

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 5月12日

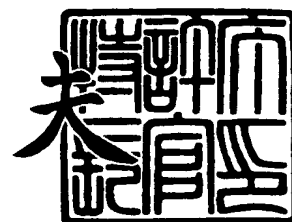
出願番号  
Application Number: 特願2003-132791  
[ST. 10/C]: [JP2003-132791]

出願人  
Applicant(s): ソニー株式会社

2004年 2月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2004-3007132



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290862003

【提出日】 平成15年 5月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
                                内

    【氏名】 山口 優

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100098785

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤島 洋一郎

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019482

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9708092

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置の前記有機発光素子に共通の連続有機層を蒸着法により形成するための蒸着マスクであって、

前記マトリックス配列の少なくとも 2 行にわたる共通の連続有機層を形成するための 1 または 2 以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、

この本体部に前記開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えたことを特徴とする蒸着マスク。

【請求項 2】 前記突起部は、前記有機発光素子の行間の領域に対応して設けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

【請求項 3】 前記突起部は、半円形状、半楕円形状または多角形状であることを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

【請求項 4】 前記突起部は、前記開口部の幅方向の両側において相対する位置に対になって設けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

【請求項 5】 前記突起部の対は、前記有機発光素子の行間毎に対応するよう複数組設けられている

ことを特徴とする請求項 4 記載の蒸着マスク。

【請求項 6】 前記開口部は、エッチングまたは電気鋳造法により形成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

【請求項 7】 前記本体部は着磁性のある材料により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

【請求項 8】 基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置の製造方法であって、

前記基板に前記複数の有機発光素子の各々に対応して複数の第1電極をマトリックス状に形成する工程と、

前記複数の第1電極の行間および列間の領域に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜の上に、前記複数の第1電極の行間または列間の領域に補助電極を形成する工程と、

前記複数の第1電極のうち少なくとも二つにわたって共通の連続有機層を蒸着によりストライプ状に形成すると共に、前記ストライプ状の連続有機層の前記第1電極の行間の領域に対応する位置に切欠き部を形成する工程と、

前記切欠き部を有する連続有機層を形成したのち、前記基板の略全面を覆う第2電極を形成すると共に、前記連続有機層の切欠き部においてコンタクト部を形成し、前記第2電極と前記補助電極とを電氣的に接続させる工程と

を含むことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記切欠き部を有する連続有機層を、1または2以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、この本体部に前記開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えた蒸着マスクを用いて形成する

ことを特徴とする請求項8記載の表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記切欠き部を、半円形状、半楕円形状または多角形状に形成する

ことを特徴とする請求項8記載の表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記基板の周縁の領域に、前記補助電極の母線となる幹状補助電極を形成する

ことを特徴とする請求項8記載の表示装置の製造方法。

【請求項12】 基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置であって、

前記基板に前記複数の有機発光素子の各々に対応して設けられた複数の第1電極と、

これらの複数の第1電極の行間および列間の領域に設けられた絶縁膜と、

この絶縁膜の表面に、前記複数の第1電極の行間または列間の領域に設けられた補助電極と、

前記複数の第 1 電極を含む基板の表面に前記複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも 2 行にわたって共通に設けられると共に、その側壁部分に、前記複数の第 1 電極の行間の領域に対応して切欠き部を有するストライプ状の連続有機層と、

前記連続有機層を含む基板の略全面を覆うと共に、前記連続有機層の切欠き部に形成されたコンタクト部を介して前記補助電極と電氣的に接続された第 2 電極と

を備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 13】 前記切欠き部を有する連続有機層は、1 または 2 以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、この本体部に前記開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えた蒸着マスクを用いて形成されたものである

ことを特徴とする請求項 12 記載の表示装置。

【請求項 14】 前記切欠き部は、半円形状、半楕円形状または多角形状である

ことを特徴とする請求項 12 記載の表示装置。

【請求項 15】 前記基板の周縁の領域に、前記補助電極の母線となる幹状補助電極が形成されている

ことを特徴とする請求項 12 記載の表示装置。

【請求項 16】 前記有機発光素子は、前記連続有機層で発生した光を前記第 2 電極の側から取り出す

ことを特徴とする請求項 12 記載の表示装置。

【請求項 17】 前記基板の前記複数の有機発光素子側に封止用基板が対向配置され、前記基板と前記封止用基板とが接着層を介して全面にわたって貼り合せられている

ことを特徴とする請求項 12 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置に係り、特に有機発光素子を用いた表示装置の製造に好適な蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

### 【従来の技術】

近年、液晶ディスプレイに代わる表示装置として、有機発光素子を用いた有機発光ディスプレイが注目されている。有機発光ディスプレイは、自発光型であるので視野角が広く、消費電力が低いという特性を有し、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものと考えられており、実用化が進められている。

## 【 0 0 0 3 】

従来の有機発光ディスプレイは、例えば図 2 8 ないし図 3 4 の工程を経て製造される。まず、図 2 8 に示したように、基板 1 1 1 上に、複数の第 1 電極 1 1 4 を形成する。この第 1 電極 1 1 4 は、各有機発光素子ごとにパターンニングされており、図示しない平坦化層を介して、各有機発光素子に対応して設けられた図示しない T F T (Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ) に電氣的に接続されている。

## 【 0 0 0 4 】

次に、図 2 9 に示したように、複数の第 1 電極 1 1 4 の間の領域に絶縁膜 1 1 5 を形成する。この絶縁膜 1 1 5 には、第 1 電極 1 1 4 に対応して開口部 1 1 5 A が設けられている。

## 【 0 0 0 5 】

続いて、図 3 0 に示したように、絶縁膜 1 1 5 の上の画面内に対応する位置に補助電極 1 1 6 A、また、基板 1 1 1 の周縁の領域に補助電極 1 1 6 A の母線となる幹状補助電極 1 1 6 B を形成する。補助電極 1 1 6 A は、電源 (図示せず) と個々の発光部との間の配線抵抗を均一化し、電圧降下の差による発光むら (特に、画面内の中央部と周縁部との間の発光むら) の発生を抑制するためのものである。また、幹状補助電極 1 1 6 B の端部には、第 2 電極 1 1 6 を電源につなぐための取り出し端子 1 1 6 C を設ける。

**【0006】**

そののち、例えば図31に示したように各有機発光素子に対応して開口部141を有する蒸着マスク140を用いて、図32に示したように、例えば、緑色の光を発生する有機発光素子110Gの有機層117を形成する。

**【0007】**

次に、図33に示したように、蒸着マスク140を移動させて赤色の光を発生する有機発光素子110Rの有機層117を形成し、同じく図32に示したように、再び蒸着マスク140を移動させて青色の光を発生する有機発光素子110Bの有機層117を形成する。

**【0008】**

続いて、図34に示したように、基板111の略全面にわたって蒸着法により第2電極116を形成する。これにより、第2電極116と補助電極116Aとがコンタクト部118において電氣的に接続される。

**【0009】**

なお、従来では、例えば、各有機発光素子の間に、有機層を形成するための蒸着マスクのスペーサとなるリブを設け、このリブに補助電極を形成するようにした構成のものが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

**【0010】****【特許文献1】**

特開2001-195008号公報

**【0011】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、従来の蒸着マスク140は、開口部141が各有機発光素子に対応して設けられている（図31）。このような蒸着マスク140を用いて蒸着を行うと、図35に示したように、蒸発源152からの蒸着状況により有機層117に膜厚分布が発生する可能性がある。このような膜厚分布は、蒸着マスク140の板厚あるいは断面形状により、あるいは蒸発源152と蒸着マスク140の開口部141との位置関係により変化し、特に蒸発源152の特性の影響を受けやすい。有機発光素子の発光色すなわち発光波長は有機層117の膜厚に依存する

ので、画素内色むらの発生を防ぐためには、有機層 117 のうち均一な膜厚を有する中央付近の領域のみを有効発光領域 117A として利用することが必要である。よって、従来の蒸着マスク 140 を用いた場合には、有効発光領域 117A が限定されてしまい、開口率が低下してしまうという問題があった。

#### 【0012】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第 1 の目的は、表示装置の開口率を高めることができる蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法を提供することにある。

#### 【0013】

本発明の第 2 の目的は、本発明の蒸着マスクを用いて製造される、開口率の向上した表示装置を提供することにある。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明による蒸着マスクは、基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置の有機発光素子に共通の連続有機層を蒸着法により形成するためのものであって、マトリックス配列の少なくとも 2 行にわたる共通の連続有機層を形成するための 1 または 2 以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、この本体部に開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えたものである。

#### 【0015】

本発明による表示装置の製造方法は、基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置を製造するものであって、基板に複数の有機発光素子の各々に対応して複数の第 1 電極をマトリックス状に形成する工程と、複数の第 1 電極の行間および列間の領域に絶縁膜を形成する工程と、絶縁膜の上に、複数の第 1 電極の行間または列間の領域に補助電極を形成する工程と、複数の第 1 電極のうち少なくとも二つにわたって共通の連続有機層を蒸着によりストライプ状に形成すると共に、ストライプ状の連続有機層の第 1 電極の行間の領域に対応する位置に切欠き部を形成する工程と、切欠き部を有する連続有機層を形成したのち、基板の略全面を覆う第 2 電極を形成すると共に、連



続有機層の切欠き部においてコンタクト部を形成し、第2電極と補助電極とを電氣的に接続させる工程とを含むものである。

#### 【0016】

本発明による表示装置は、基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有するものであって、基板に複数の有機発光素子の各々に対応して設けられた複数の第1電極と、これらの複数の第1電極の行間および列間の領域に設けられた絶縁膜と、この絶縁膜の表面に、複数の第1電極の行間または列間の領域に設けられた補助電極と、複数の第1電極を含む基板の表面に複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも2行にわたって共通に設けられると共に、その側壁部分に、複数の第1電極の行間の領域に対応して切欠き部を有するストライプ状の連続有機層と、連続有機層を含む基板の略全面を覆うと共に、連続有機層の切欠き部に形成されたコンタクト部を介して補助電極と電氣的に接続された第2電極とを備えたものである。

#### 【0017】

本発明による蒸着マスクでは、本体部に設けられたストライプ状の開口部を介して、複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列の少なくとも2行にわたる共通の連続有機層が形成されるので、連続有機層の延長方向において膜厚分布が低減される。また、突起部が、開口部内に部分的に突出するように設けられているので、連続有機層に、補助電極と第2電極とのコンタクト部となる切欠き部が形成される。

#### 【0018】

本発明による表示装置の製造方法では、基板に複数の有機発光素子の各々に対応して複数の第1電極がマトリックス状に形成される。次に、複数の第1電極の行間および列間の領域に絶縁膜が形成されたのち、絶縁膜の上に補助電極が形成される。続いて、複数の第1電極のうち少なくとも二つにわたって共通の連続有機層が蒸着によりストライプ状に形成されると共に、ストライプ状の連続有機層の第1電極の行間の領域に対応する位置に切欠き部が形成される。そののち、基板の略全面を覆う第2電極が形成されると共に、連続有機層の切欠き部においてコンタクト部が形成され、第2電極と補助電極とが電氣的に接続される。

**【 0 0 1 9 】**

本発明による表示装置では、ストライプ状の連続有機層が、複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも 2 行にわたって共通に設けられているので、連続有機層の延長方向において膜厚分布が低減される。また、連続有機層の側壁部分に、複数の第 1 電極の行間の領域に対応して切欠き部が設けられ、この切欠き部に形成されたコンタクト部を介して補助電極と第 2 電極とが電氣的に接続されているので、電源と個々の有機発光素子との間の配線抵抗の差が緩和される。

**【 0 0 2 0 】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

**【 0 0 2 1 】**

まず、図 1 ないし図 2 3 を参照して、本発明の一実施の形態に係る表示装置の製造方法、およびこれに用いられる蒸着マスクについて説明する。この表示装置は、例えば極薄型の有機発光ディスプレイとして用いられるものであり、図 1 に示したように、基板 1 1 上に、赤色の光を発生する有機発光素子 1 0 R、緑色の光を発生する有機発光素子 1 0 G および青色の光を発生する有機発光素子 1 0 B の 3 原色の素子を 1 画素単位とし、有機発光素子 1 0 R、1 0 G、1 0 B の複数の行および列からなるマトリックス配列を構成することにより、多数の画素を全体としてマトリックス状になるように配設したものである。

**【 0 0 2 2 】**

本実施の形態では、このような有機発光素子 1 0 R、1 0 G、1 0 B を形成する前に、まず、図 2 に示したように、ガラスなどの絶縁材料よりなる基板 1 1 の上に、T F T 1 2 を形成し、次いで、例えば酸化シリコンあるいは P S G (Phospho-Silicate Glass) などよりなる層間絶縁膜 1 2 A を形成したのち、例えばアルミニウム (A 1) もしくはアルミニウム (A 1) —銅 (C u) 合金よりなる信号線としての配線 1 2 B を形成する。T F T 1 2 のゲート電極 (図示せず) は、図示しない走査回路に接続し、ソースおよびドレイン (いずれも図示せず) は、層間絶縁膜 1 2 A に設けられた図示しない接続孔を介して配線 1 2 B に接続される。なお、T F T 1 2 の構成は、特に限定されず、例えば、ボトムゲート型でも

トップゲート型でもよい。

### 【0023】

次に、同じく図2に示したように、基板11の全面に、例えばスピンコート法により例えばポリイミド等の有機材料よりなる平坦化層13を形成し、露光および現像により平坦化層13を所定の形状にパターンニングすると共に接続孔（コンタクトホール）13Aを形成する。平坦化層13は、TFT12が形成された基板11の表面を平坦化し、後工程で形成される有機発光素子10R、10G、10Bの各層の積層方向の膜厚（以下「厚み」という）を均一に形成するためのものである。平坦化層13は、微細な接続孔13Aが形成されるため、パターン精度が良い材料により構成することが好ましい。また、平坦化層13の材料としては、ポリイミド等の有機材料のほか、酸化シリコン（ $\text{SiO}_2$ ）などの無機材料を用いてもよい。

### 【0024】

続いて、図3および図4に示したように、平坦化層13の上に、例えばスパッタ法およびリソグラフィ技術により、各素子毎に対応して第1電極（個別電極）14をマトリックス状に形成する。この第1電極14は接続孔13Aを介して配線12Bと接続される。第1電極14は、反射層としての機能も兼ねており、例えば厚みを200nm程度とし、白金（Pt）、金（Au）、銀（Ag）、クロム（Cr）またはタングステン（W）などの仕事関数の高い金属元素の単体または合金により構成することが好ましい。

### 【0025】

そののち、図5および図6に示したように、第1電極14の行間および列間の領域に、例えばCVD（Chemical Vapor Deposition；化学的気相成長）法およびリソグラフィ技術により、絶縁膜15を形成すると共に発光領域に対応して開口部15Aを形成する。絶縁膜15は、第1電極14と後述する第2電極16との絶縁性を確保すると共に、有機発光素子10R、10G、10Bにおける発光領域の形状を正確に所望の形状とするためのものである。絶縁膜15は、例えば厚みを600nm程度とし、酸化シリコンあるいはポリイミドなどの絶縁材料により構成する。

## 【0026】

次に、図7および図8に示したように、絶縁膜15の表面に、例えばスパッタ法およびリソグラフィ技術により、補助電極16Aを行列状に形成する。補助電極16Aは、電源（図示せず）と個々の発光部との間の配線抵抗を均一化し、電圧降下の差による発光むら（特に、画面内の中央部と周縁部との間の発光むら）の発生を抑制するためのものであり、例えば、アルミニウム（Al）あるいはクロム（Cr）のような低抵抗の導電性材料を単層あるいは積層構造としたものにより構成する。また、同じく図7および図8に示したように、基板11の周縁の領域に、例えばスパッタ法およびリソグラフィ技術により、補助電極16Aの母線となる幹状補助電極16Bを形成する。幹状補助電極16Bは、例えば、補助電極16Aと同様の材料により構成するが、基板11の周縁の領域に形成するので、補助電極16Aよりも厚みを増やし幅も広くする、すなわち配線抵抗をより小さくすることが可能である。幹状補助電極16Bと補助電極16Aとは、例えば補助電極16Aの端部が幹状補助電極16Bに接触するように形成することにより、電氣的に接続される。なお、幹状補助電極16Bは、補助電極16Aと同一の工程で一体的に形成してもよく、別工程で形成してもよい。また、幹状補助電極16Bは、基板11上に形成してもよく、その場合、幹状補助電極16Bと補助電極16Aとの電氣的接続は、平坦化層13を介してコンタクトホールにより行うことなどが可能である。

## 【0027】

幹状補助電極16Bの端部には、第2電極16を電源（図示せず）につなぐための取り出し電極16Cを設ける。この取り出し電極16Cは、例えばチタン（Ti）—アルミニウム（Al）により構成することができる。

## 【0028】

続いて、図9および図10に示したように、ストライプ状の開口部41を有する蒸着マスク40を用いて、蒸着法により、有機発光素子10Gに共通の緑色用連続有機層17Gを形成する。これにより、図11に示したように、有機発光素子10Gの間の領域に例えば半楕円形の切欠き部17Aを有する緑色用連続有機層17Gが形成される。

## 【0029】

なお、緑色用連続有機層 17G としては、例えば、正孔輸送層および発光層を第 1 電極 14 の側からこの順に積層する。正孔輸送層は、発光層への正孔注入効率を高めるためのものである。発光層は、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。緑色用連続有機層 17G の正孔輸送層の構成材料としては、例えば、 $\alpha$ -NPD が挙げられ、緑色用連続有機層 17G の発光層の構成材料としては、例えば、A1q3 にクマリン 6 (C6; Coumarin 6) を 1 体積% 混合したものが挙げられる。

## 【0030】

図 9 および図 10 に示した蒸着マスク 40 は、例えばニッケル (Ni) あるいはニッケルを含む合金など、着磁性のある材料により構成された平板状の本体部 40A に、1 または 2 以上（ここでは 2 条）のストライプ状の開口部 41 を有するものである。開口部 41 は、有機発光素子 10R, 10G, 10B のうち発光色が同一のものを複数同時に形成できるように配置形成されており、例えば、図 9 および図 10 に示したように開口部 41 を有機発光素子 10G の形成予定位置に対応させて成膜を行うことにより、有機発光素子 10G に共通の緑色用連続有機層 17G を形成することができる。このように緑色用連続有機層 17G を複数（ここでは 3 個）の有機発光素子 10G に共通に設けることにより、従来のように各有機発光素子 10G ごとに有機層を形成する場合と異なり、緑色用連続有機層 17G の延長方向における膜厚分布の発生が解消される。よって、発光領域をその分拡大し、開口率を高めることができる。

## 【0031】

本実施の形態では、本体部 40A には開口部 41 内に突出するように突起部 41A が設けられている。突起部 41A は、隣り合う有機発光素子 10G の行間の領域に対応して緑色用連続有機層 17G に後述する切欠き部 17A を設けるためのものである。突起部 41A は、例えば、開口部 41 の幅方向の両側において相対する位置に対になって設けられている。また、このような突起部 41A の対は、有機発光素子 10G の行間毎に対応するように複数組（ここでは 2 組）設けられている。

**【0032】**

突起部 41A の形状は、絶縁膜 15 の開口部 15A すなわち発光領域を妨げないように設定されていることが好ましい。開口率の向上を妨げることなく、後述する補助電極 16A と第 2 電極 16 とのコンタクト部 18 を設けることができるからである。突起部 41A の具体的な形状は、例えば、図 10 に示した半楕円状、あるいは半円状（図示せず）のような丸みをつけた形状でもよいし、図 12 に示したような三角形あるいは図 13 に示したような矩形などのような丸みのない形状としてもよい。突起部 41A の寸法は、蒸着マスク 40 の板厚、発光領域との位置関係、コンタクト部 18 の寸法などを考慮して適切に設定される。本実施の形態では、開口部 41 の延長方向における寸法  $d_1$  を例えば 40 nm 程度、延長方向に直交する方向の寸法（幅） $d_2$  を例えば 30 nm 程度としている。開口部 41 および突起部 41A は、例えばエッチングまたは電気鋳造法により形成することができる。

**【0033】**

図 14 は、このような蒸着マスク 40 を用いて緑色用連続有機層 17G を形成するための蒸着装置の概略構成を表すものである。この蒸着装置 50 は、真空チャンバ 51 内に、緑色用連続有機層 17G の構成材料である有機材料を収容する蒸着源 52 を備えている。蒸着源 52 に対向して、基板 11 に蒸着マスク 40 を取り付けしたワーク 53 が配置される。真空チャンバ 51 には、図示しないが、ワーク 53 の搬入口および排出口が設けられている。

**【0034】**

蒸着源 52 の構成は特に限定されるものではなく、点状でもよく、ライン状でもよい。また、蒸着源 52 は、抵抗蒸着源あるいは EB（Electron Beam；電子線）蒸着源などを用いることが可能である。なお、蒸着源 52 は、例えば、緑色用連続有機層 17G を構成する正孔輸送層および発光層に対してそれぞれ一つずつ設けることなどが可能である。

**【0035】**

ワーク 53 は、蒸着源 52 の上方の固定位置において回転可能としてもよいし、蒸着源 52 に対して相対移動可能としてもよい。蒸着マスク 40 は、マスクホ

ルダ 54 により保持されて基板 11 の蒸着源 52 側に取り付けられ、基板 11 の裏側に設けられたシートマグネット 55 により固定されている。

### 【0036】

このようにして緑色用連続有機層 17G を形成したのち、蒸着マスク 40 を有機発光素子 10R の形成予定位置に対応させて位置合わせし、図 15 に示したように、切欠き部 17A を有すると共に有機発光素子 10R に共通の赤色用連続有機層 17R を形成する。赤色用連続有機層 17R の形成方法およびそれに用いられる蒸着装置は、有機発光素子 10G の緑色用連続有機層 17G の場合と同様である。これにより、緑色用連続有機層 17G の切欠き部 17A と、赤色用連続有機層 17R の切欠き部 17A とが合わさって、その合わさった領域に補助電極 16A が露出する。

### 【0037】

なお、赤色用連続有機層 17R としては、例えば、正孔輸送層、発光層および電子輸送層を第 1 電極 14 の側からこの順に積層する。電子輸送層は、発光層への電子注入効率を高めるためのものである。赤色用連続有機層 17R の正孔輸送層の構成材料としては、例えば、ビス [ (N-ナフチル) -N-フェニル] ベンジジン ( $\alpha$ -NPD) が挙げられ、赤色用連続有機層 17R の発光層の構成材料としては、例えば、2, 5-ビス [4- [N- (4-メトキシフェニル) -N-フェニルアミノ]] スチリルベンゼン-1, 4-ジカーボニトリル (BSB) が挙げられ、赤色用連続有機層 17R の電子輸送層の構成材料としては、例えば、8-キノリノールアルミニウム錯体 (Alq<sub>3</sub>) が挙げられる。

### 【0038】

続いて、蒸着マスク 40 を再びずらして、図 16、図 17 および図 18 に示したように、切欠き部 17A を有すると共に有機発光素子 10B に共通の青色用連続有機層 17B を形成する。青色用連続有機層 17B の形成方法およびそれに用いられる蒸着装置は、有機発光素子 10G の緑色用連続有機層 17G の場合と同様である。これにより、青色用連続有機層 17B の切欠き部 17A と、緑色用連続有機層 17G の切欠き部 17A とが合わさって、その合わさった領域に補助電極 16A が露出する。また、青色用連続有機層 17B の切欠き部 17A と、赤色

用連続有機層 17R の切欠き部 17A とが合わさって、その合わさった領域に補助電極 16A が露出する。

#### 【0039】

なお、青色用連続有機層 17B としては、例えば、正孔輸送層、発光層および電子輸送層を第 1 電極 14 の側からこの順に積層する。青色用連続有機層 17B の正孔輸送層の構成材料としては、例えば、 $\alpha$ -NPD が挙げられ、青色用連続有機層 17B の発光層の構成材料としては、例えば、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニン)ビフェニル(DPVB i) が挙げられ、青色用連続有機層 17B の電子輸送層の構成材料としては、例えば、Alq<sub>3</sub> が挙げられる。

#### 【0040】

赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色用連続有機層 17B を形成したのち、図 19、図 20 および図 21 に示したように、例えば蒸着法により、基板 11 の略全面を覆う第 2 電極 16 を形成する。第 2 電極 16 は、半透過性電極により構成されており、発光層で発生した光は第 2 電極 16 の側から取り出されるようになっている。第 2 電極 16 は、例えば、厚みが 10 nm 程度であり、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ナトリウム(Na)などの金属または合金により構成されている。本実施の形態では、例えばマグネシウム(Mg)と銀との合金(MgAg合金)により構成されている。

#### 【0041】

第 2 電極 16 を基板 11 の略全面を覆うように形成することにより、切欠き部 17A において、補助電極 16A と第 2 電極 16 とのコンタクト部 18 が形成され、補助電極 16A と第 2 電極 16 とが電氣的に接続される。また、第 2 電極 16 は、幹状補助電極 16B の少なくとも一部を覆うように形成し、第 2 電極 16 と幹状補助電極 16B とを電氣的に接続させる。以上により、有機発光素子 10R、10G、10B が形成される。

#### 【0042】

次に、図 22 に示したように、第 2 電極 16 の上に、例えば蒸着法、CVD 法あるいはスパッタ法により、保護膜 19 を形成する。保護膜 19 は、例えば、厚



みを 500 nm 以上 10000 nm 以下とし、酸化シリコン ( $\text{SiO}_2$ )、窒化シリコン ( $\text{SiN}$ ) などの透明誘電体により構成する。

#### 【0043】

また、図 23 (A) に示したように、例えば、有機発光素子 10R, 10G, 10B で発生した光に対して透明なガラスなどの材料よりなる封止用基板 21 の上に、赤色フィルタ 22R の材料をスピコートなどにより塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングして焼成することにより赤色フィルタ 22R を形成する。続いて、図 23 (B) に示したように、赤色フィルタ 22R と同様に、青色フィルタ 22B および緑色フィルタ 22G を順次形成する。こうして、封止用基板 21 に、カラーフィルタ 22 が形成される。カラーフィルタ 22 は、有機発光素子 10R, 10G, 10B で発生した光を取り出すと共に、有機発光素子 10R, 10G, 10B 並びにその間の配線において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するものである。

#### 【0044】

そののち、図 24 に示したように、基板 11 の有機発光素子 10R, 10G, 10B を形成した側に、例えば熱硬化型樹脂よりなる接着層 30 を塗布形成する。塗布は、例えば、スリットノズル型ディスペンサーから樹脂を吐出させて行うようにしてもよく、ロールコートあるいはスクリーン印刷などにより行うようにしてもよい。次いで、図 25 に示したように、基板 11 と封止用基板 21 とを接着層 30 を介して貼り合わせる。その際、封止用基板 21 のうちカラーフィルタ 22 を形成した側の面を、基板 11 と対向させて配置することが好ましい。また、接着層 30 に気泡などが混入しないようにすることが好ましい。そののち、封止用基板 21 のカラーフィルタ 22 と基板 11 の有機発光素子 10R, 10G, 10B との相対位置を整合させてから所定温度で所定時間加熱処理を行い、接着層 30 の熱硬化性樹脂を硬化させる。以上により、本実施の形態に係る表示装置が完成する。

#### 【0045】

このようにして製造された表示装置では、第 1 電極 14 と第 2 電極 16 との間に所定の電圧が印加されると、連続有機層 17 の発光層に電流が注入され、正孔

と電子とが再結合することにより発光が起こる。この光は、封止用基板 21 の側から取り出される。ここでは、赤色用連続有機層 17R が複数（図 11 では 3 個）の有機発光素子 10R において共通に、同様に、緑色用連続有機層 17G が複数の有機発光素子 10G、青色用連続有機層 17B が複数の有機発光素子 10B においてそれぞれ共通に設けられているので、従来のように各有機発光素子に対応して有機層を形成する場合と異なり、各素子では、赤色用連続有機層 17R 等の延長方向において膜厚分布が解消され、均一の厚さとなっている。

#### 【0046】

また、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色用連続有機層 17B の非発光領域（すなわち、マトリックス配列の行間の領域）に対応する位置に切欠き部 17A が設けられているので、開口率を低下させることなく、第 2 電極 16 と補助電極 16A とのコンタクト部 18 が素子毎に形成される。

#### 【0047】

図 26 は、各素子と取り出し電極 16C との間の接続回路部分の等価回路図を表すものである。ここで、第 2 電極 16 は薄膜状の共通電極であるために、取り出し電極 16C と最も近い素子との間の抵抗成分  $R_1$  および素子間の抵抗成分  $R_2$ ,  $R_3$  が高く、各素子の取り出し電極 16C からの距離の違いに応じて、電圧降下が異なり、そのため表示画面の中央部とその周辺部とで輝度のばらつきの原因となる。本実施の形態では、第 2 電極 16 は、各素子に対応する位置においてコンタクト部 18 を介して補助電極 16A に電氣的に接続される。補助電極 16A は膜厚が厚く、取り出し電極 16C と最も近い素子との間の抵抗成分  $R_4$  および素子間の抵抗成分  $R_5$ ,  $R_6$  は  $R_1 \sim R_3$  に比較して相対的に小さくなっている。すなわち、取り出し電極 16C から補助電極 16A およびコンタクト部 18 を介して各素子に至る経路では、取り出し電極 16C と個々の素子との間の配線抵抗の差が緩和され均一化している。したがって、電源（図示せず）から取り出し電極 16C を介して供給された電流は、電圧降下に大きな差を生ずることなく、補助電極 16A およびコンタクト部 18 を通じて各素子に流れ、その結果、画面全体にわたって均一な輝度で表示がなされる。

#### 【0048】

このように本実施の形態では、赤色用連続有機層 17 R、緑色用連続有機層 17 G および青色用連続有機層 17 B を、複数の有機発光素子 10 R、10 G、10 B にそれぞれ共通に設けるようにしたので、赤色用連続有機層 17 R、緑色用連続有機層 17 G および青色用連続有機層 17 B の延長方向において膜厚分布が解消され、開口率をその分高めることができる。また、各連続有機層の非発光領域に形成した切欠き部 17 A において第 2 電極 16 と補助電極 16 A とのコンタクト部 18 を形成するようにしたので、パネル内部に各素子に対応してコンタクト部 18 を形成することができ、取り出し電極 18 C と個々の素子との間の配線抵抗の差を緩和し均一化できる。よって、表示画面の中央と周辺部との間の輝度のばらつきを改善することができる。

#### 【0049】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、突起部 41 A を、開口部 41 の幅方向の両側において相対する位置に対になるように設け、切欠き部 17 A を互いに隣り合わせるようにした場合について説明したが、例えば図 27 に示したように、開口部 41 の幅方向の片側のみに幅方向に長い突起部 41 C を設け、切欠き部 17 A を隣り合わせなくてもコンタクト部 18 が形成されるようにしてもよい。ただし、上記実施の形態の方が、赤色用連続有機層 17 R、緑色用連続有機層 17 G および青色連続有機層 17 B の延長方向における膜厚分布の低減により開口率を向上させる効果を確実に得ることができるので好ましい。なお、開口部 41 の幅方向の片側にのみ突起部 41 C を設ける場合、突起部 41 C は必ずしも開口部 41 の幅方向の同じ側にのみ設ける必要はない。

#### 【0050】

また、上記実施の形態では、有機発光素子 10 R、10 G、10 B がそれぞれインライン（直線状）配置され、赤色用連続有機層 17 R、緑色用連続有機層 17 G および青色連続有機層 17 B が真直ぐなストライプ状に形成されている場合について説明したが、有機発光素子 10 R、10 G、10 B は、赤色用連続有機層 17 R、緑色用連続有機層 17 G および青色連続有機層 17 B を有機発光素子

10R, 10G, 10Bの2行以上に共通に形成できるように配置されていればよく、必ずしも直線状に配置されている必要はない。例えば千鳥状に配置されていてもよい。

#### 【0051】

更に、上記実施の形態では、絶縁膜15の上に、第1電極14の行間および列間の領域に補助電極16Aを行列状に形成した場合について説明したが、補助電極16Aは、第1電極14の行間の領域のみに設けてもよいし、第1電極14の列間の領域のみに設けてもよい。

#### 【0052】

加えて、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。例えば、赤色用連続有機層17R, 緑色用連続有機層17Gおよび青色用連続有機層17Bの成膜順序は、上記実施の形態で述べた例に限られない。

#### 【0053】

更にまた、例えば、上記実施の形態においては、基板10に、第1電極14, 連続有機層17および第2電極16を基板11の側からこの順で積層し、封止用基板21の側から光を取り出すようにした場合について説明したが、基板11の側から光を取り出すようにすることもできる。ただし、上記実施の形態では、基板11の上に各有機発光素子10R, 10G, 10Bに対応してTF12を設け、このTF12により有機発光素子10R, 10G, 10Bを駆動するようにしているので、TF12を設けない封止用基板21の側から光を取り出すようにする方が開口率が大きくなり、本発明の効果を更に高めることができ有利である。

#### 【0054】

加えてまた、例えば、上記実施の形態では、第1電極14を陽極、第2電極16を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第1電極14を陰極、第2電極16を陽極としてもよい。更に、第1電極14を陰極、第2電極16を陽極とすると共に、基板11の側から光を取り出すようにすること

もできる。

#### 【0 0 5 5】

更にまた、上記実施の形態では、有機発光素子 1 0 R, 1 0 G, 1 0 B の構成を具体的に挙げて説明したが、全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。また、有機発光素子 1 0 R, 1 0 G, 1 0 B の赤色用連続有機層 1 7 R, 緑色用連続有機層 1 7 G および青色用連続有機層 1 7 B の層構成および構成材料は、上記実施の形態の例に限られない。

#### 【0 0 5 6】

加えてまた、上記実施の形態では、本発明をカラーディスプレイに適用した場合について説明したが、本発明は例えば単色ディスプレイの場合にも適用可能である。

#### 【0 0 5 7】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明の蒸着マスクおよび本発明の表示装置の製造方法によれば、蒸着マスクの本体部に設けられたストライプ状の開口部を介して、複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも 2 行にわたる共通の連続有機層を形成するようにしたので、連続有機層の延長方向において膜厚分布を解消し、開口率をその分高めることができる。また、蒸着マスクには、突起部を、開口部に部分的に突出するように設けるようにしたので、連続有機層に、補助電極と第 2 電極（共通電極）とのコンタクト部となる切欠き部を形成することができ、電源と個々の素子との間の配線抵抗の差を緩和し均一化できる。よって、表示画面の中央と周辺部との間の輝度のばらつきを改善することができる。

#### 【0 0 5 8】

本発明による表示装置によれば、連続有機層の切欠き部に形成されたコンタクト部を介して補助電極と第 2 電極とが電氣的に接続されているようにしたので、電源から供給された電流を、電圧降下に大きな差を生じることなく補助電極およびコンタクト部を通じて各素子に流すことができる。よって、表示画面の中央と周辺部との間の輝度のばらつきを改善し、画面全体にわたって均一な輝度で表示を行うことができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の一実施の形態に係る表示装置の概略構成を表す平面図である。

**【図 2】**

図 1 に示した表示装置の製造工程を説明するための断面図である。

**【図 3】**

図 2 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

**【図 4】**

図 3 の I V - I V 線に沿った断面図である。

**【図 5】**

図 3 および図 4 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

**【図 6】**

図 5 の V I - V I 線に沿った断面図である。

**【図 7】**

図 5 および図 6 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

**【図 8】**

図 7 の V I I I - V I I I 線に沿った断面図である。

**【図 9】**

図 7 および図 8 の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

**【図 1 0】**

図 9 に示した蒸着マスクの構成を表す平面図である。

**【図 1 1】**

図 9 および図 1 0 に示した蒸着マスクを用いて緑色用連続有機層を形成した状態を表す平面図である。

**【図 1 2】**

図 1 0 に示した蒸着マスクの変形例を表す平面図である。

**【図 1 3】**

図 1 0 に示した蒸着マスクの他の変形例を表す平面図である。

**【図 1 4】**

図9および図11の工程において用いられる蒸着装置の概略構成を説明するための図である。

【図15】

図9および図11の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図16】

図15の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図17】

図16のXVII-XVII線に沿った断面図である。

【図18】

図16のXVIII-XVIII線に沿った断面図である。

【図19】

図16の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図20】

図19のXX-XX線に沿った断面図である。

【図21】

図19のXXI-XXI線に沿った断面図である。

【図22】

図19の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図23】

図22の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図24】

図23の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図25】

図24の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図26】

図25に示した表示装置の作用を説明するための図である。

【図27】

図10に示した蒸着マスクの更に他の変形例を表す平面図である。

【図28】

従来の表示装置の製造方法を説明するための平面図である。

【図 2 9】

図 2 8 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図 3 0】

図 2 9 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図 3 1】

図 3 0 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図 3 2】

図 3 1 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図 3 3】

図 3 2 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図 3 4】

図 3 3 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図 3 5】

従来の表示装置の製造に用いられる蒸着マスクの問題点を説明するための断面図である。

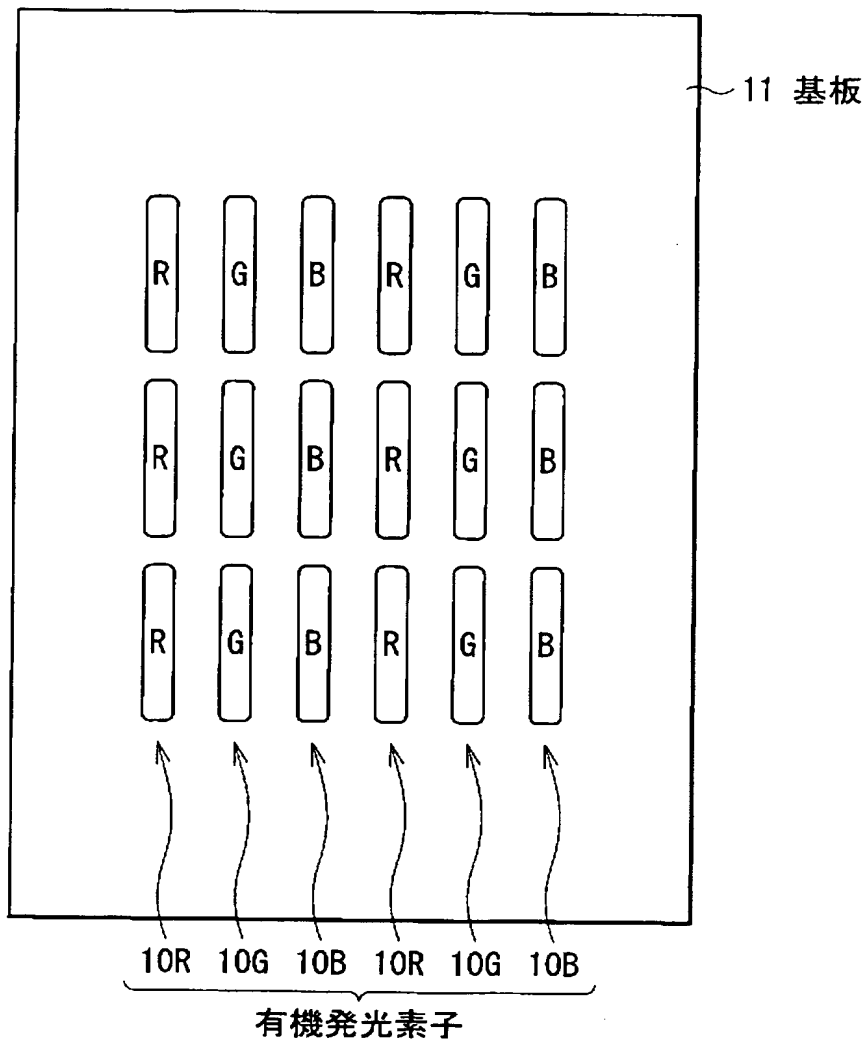
【符号の説明】

1 0 R, 1 0 G, 1 0 B…有機発光素子、1 1…基板、1 2…T F T、1 2 A…層間絶縁膜、1 2 B…配線、1 3…平坦化層、1 3 A…接続孔、1 4…第 1 電極、1 5…絶縁膜、1 6…第 2 電極、1 6 A…補助電極、1 6 B…幹状補助電極、1 7 A…切欠き部、1 7 R…赤色用連続有機層、1 7 G…緑色用連続有機層、1 7 B…青色用連続有機層、1 8…コンタクト部、1 9…保護膜、3 0…接着層、4 0…蒸着マスク、4 1…開口部、4 1 A, 4 1 C…突起部、5 0…蒸着装置、5 1…真空チャンバ、5 2…蒸着源、5 3…ワーク

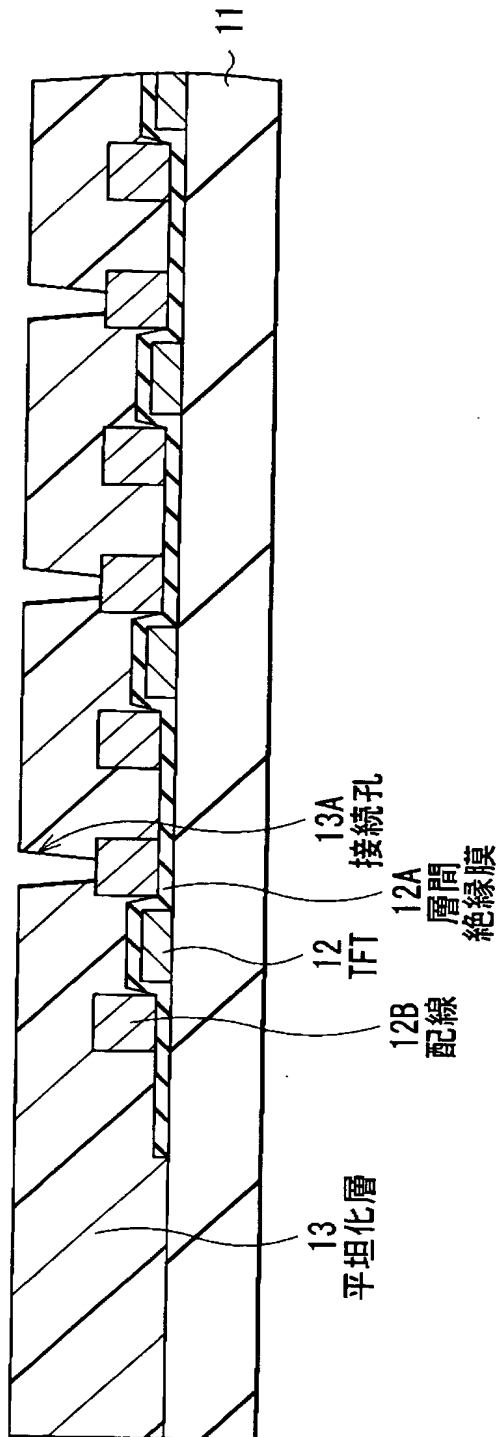


【書類名】 図面

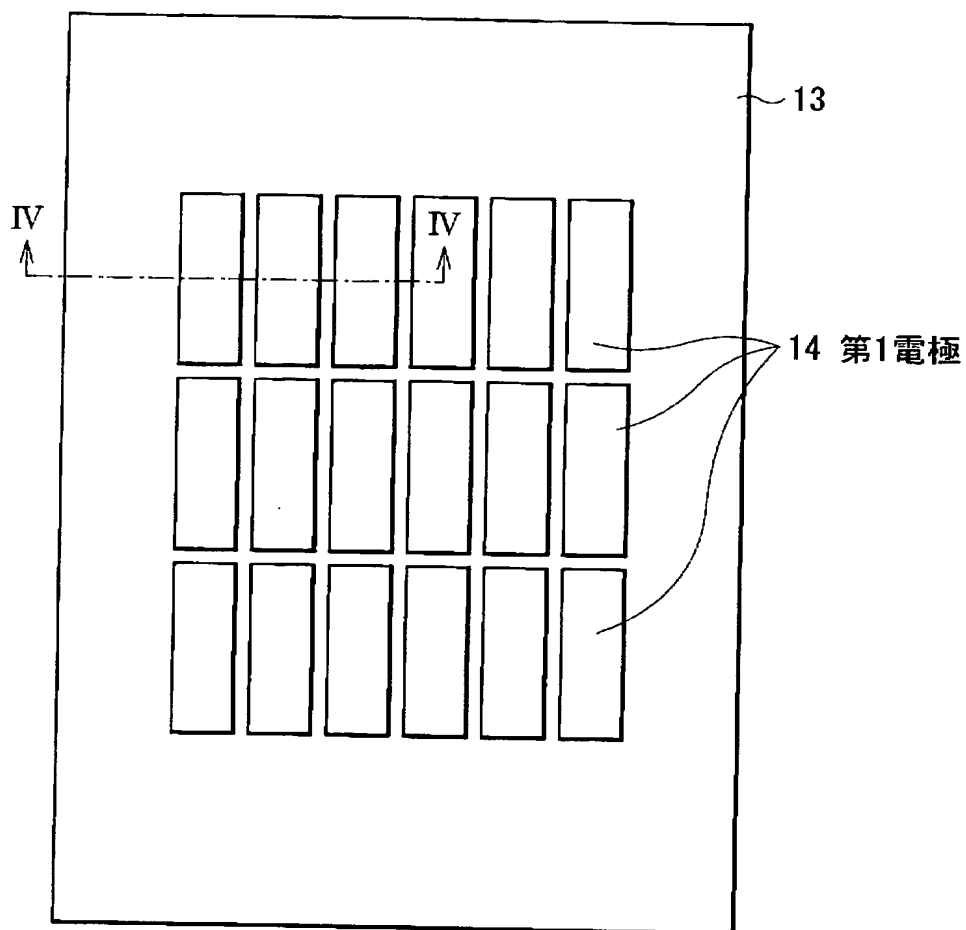
【図 1】



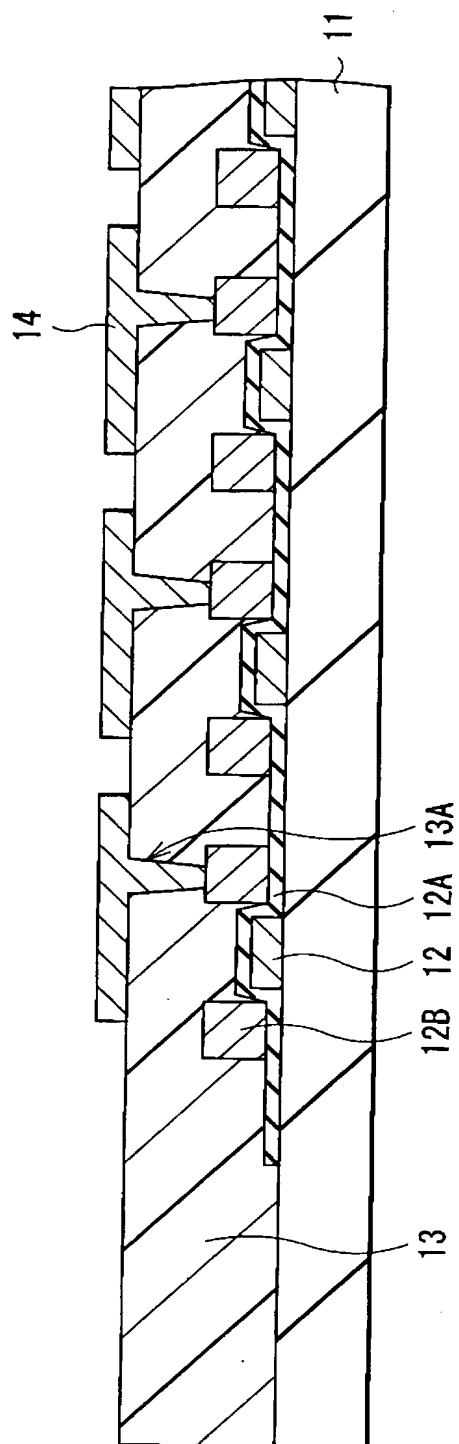
【図 2】



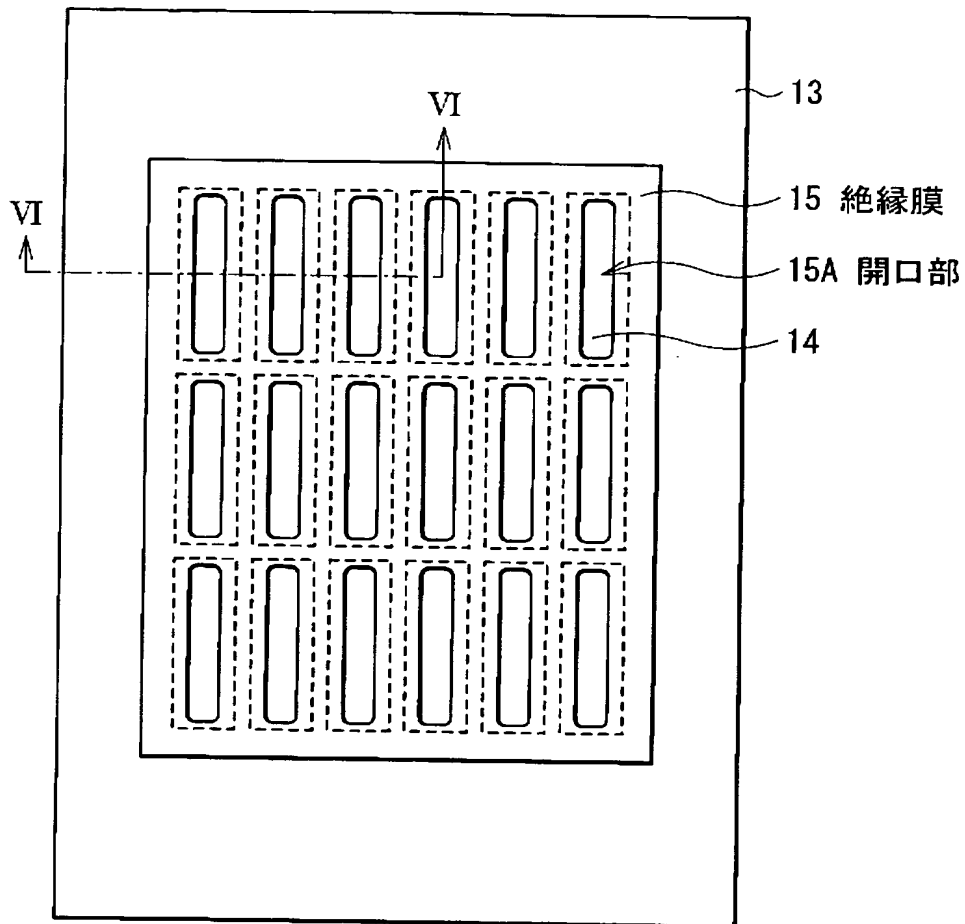
【図 3】



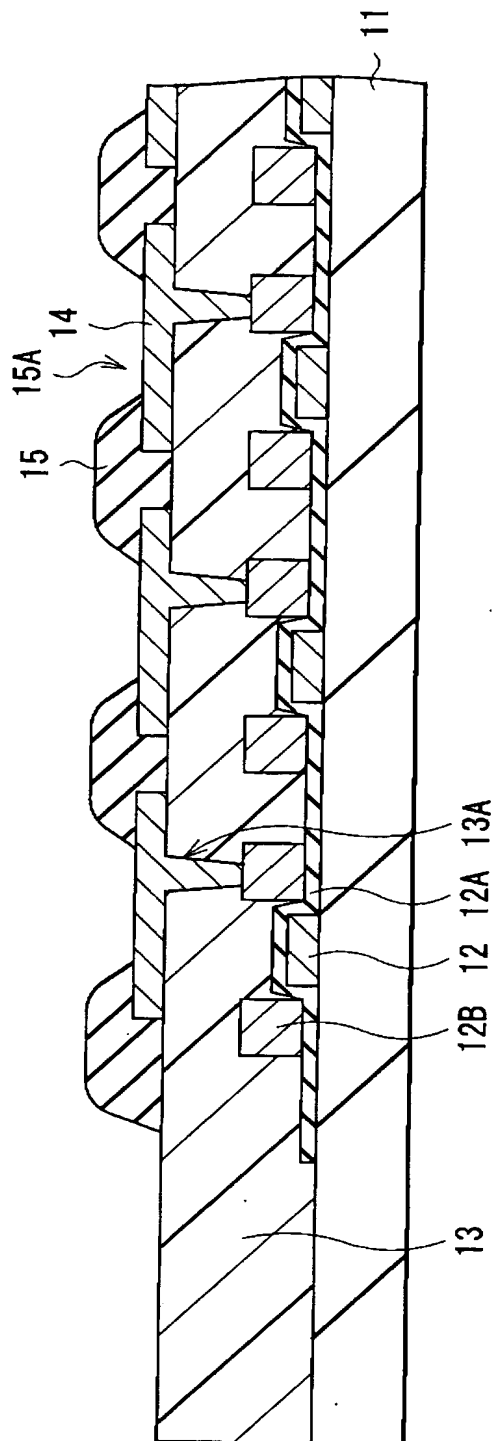
【図 4】



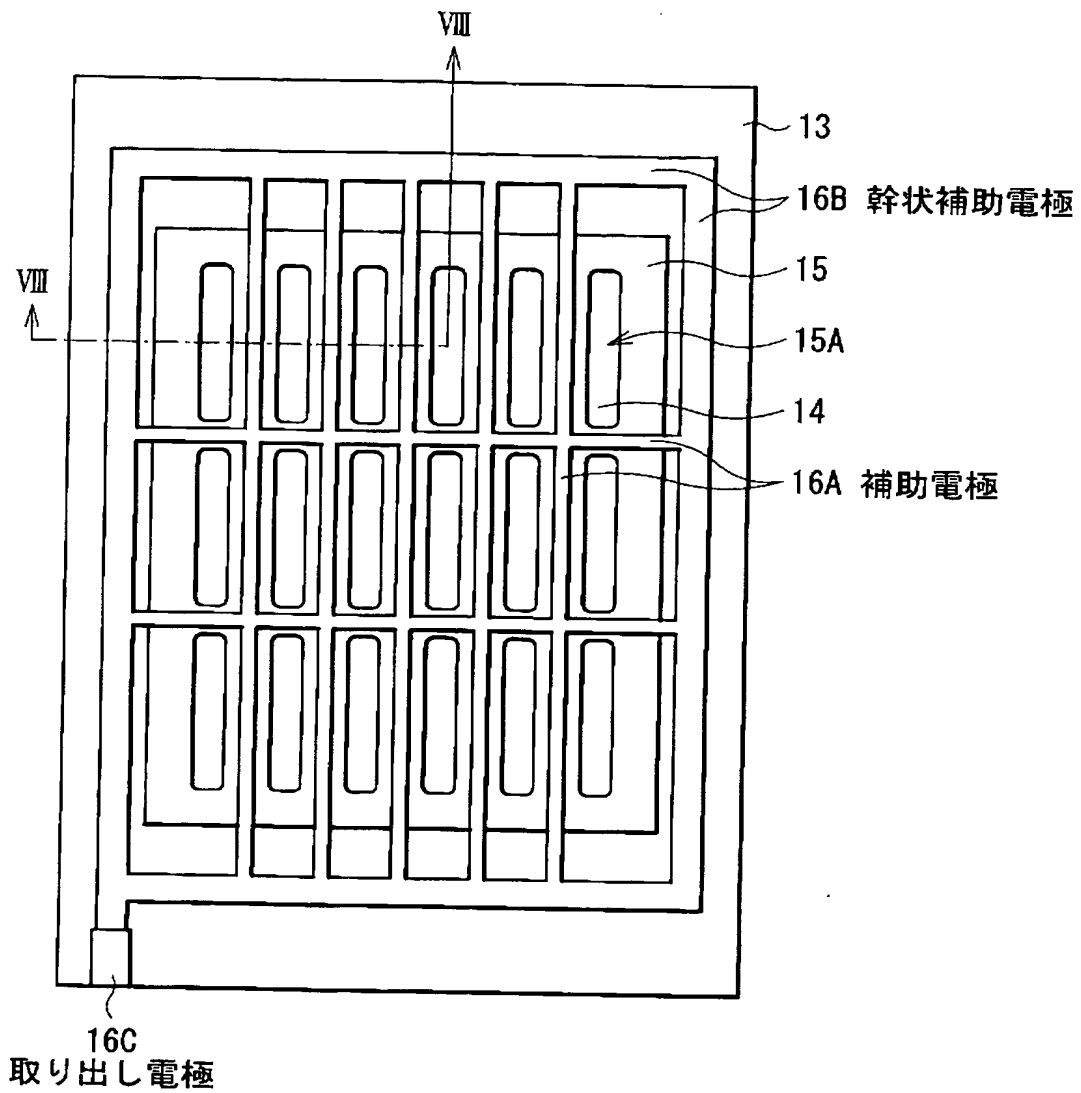
【図 5】



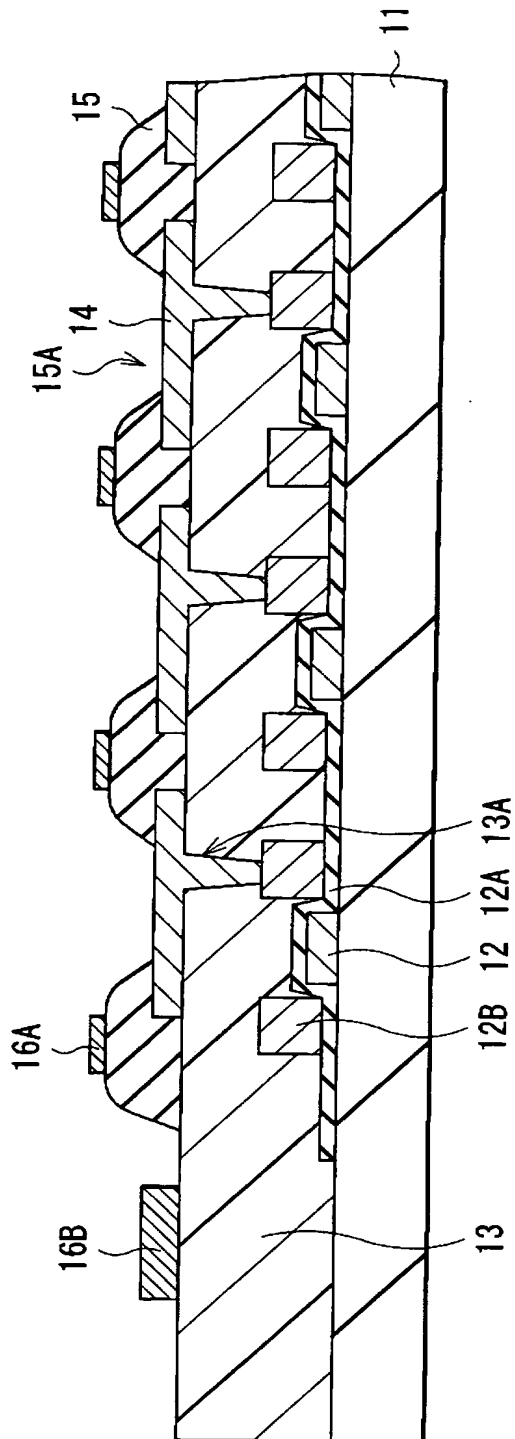
【図 6】



【図 7】

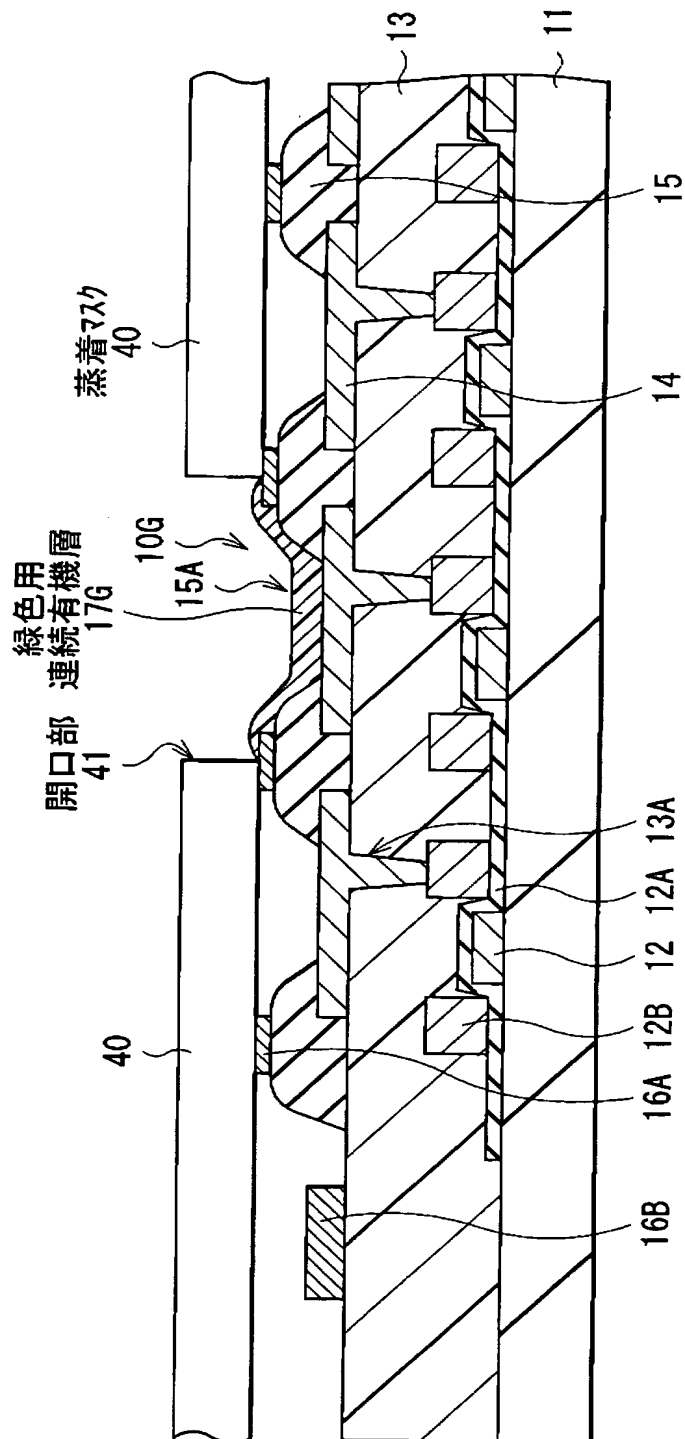


【図 8】

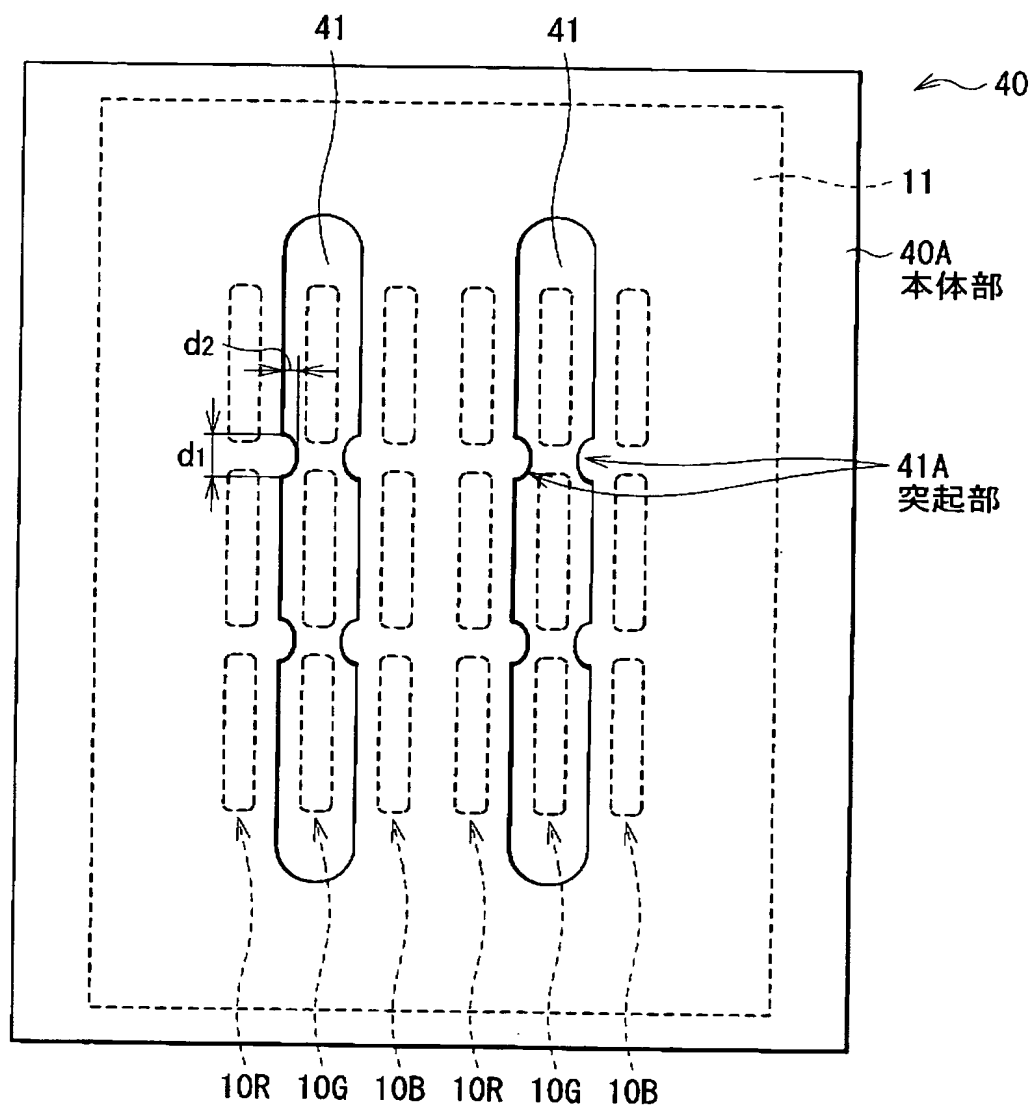




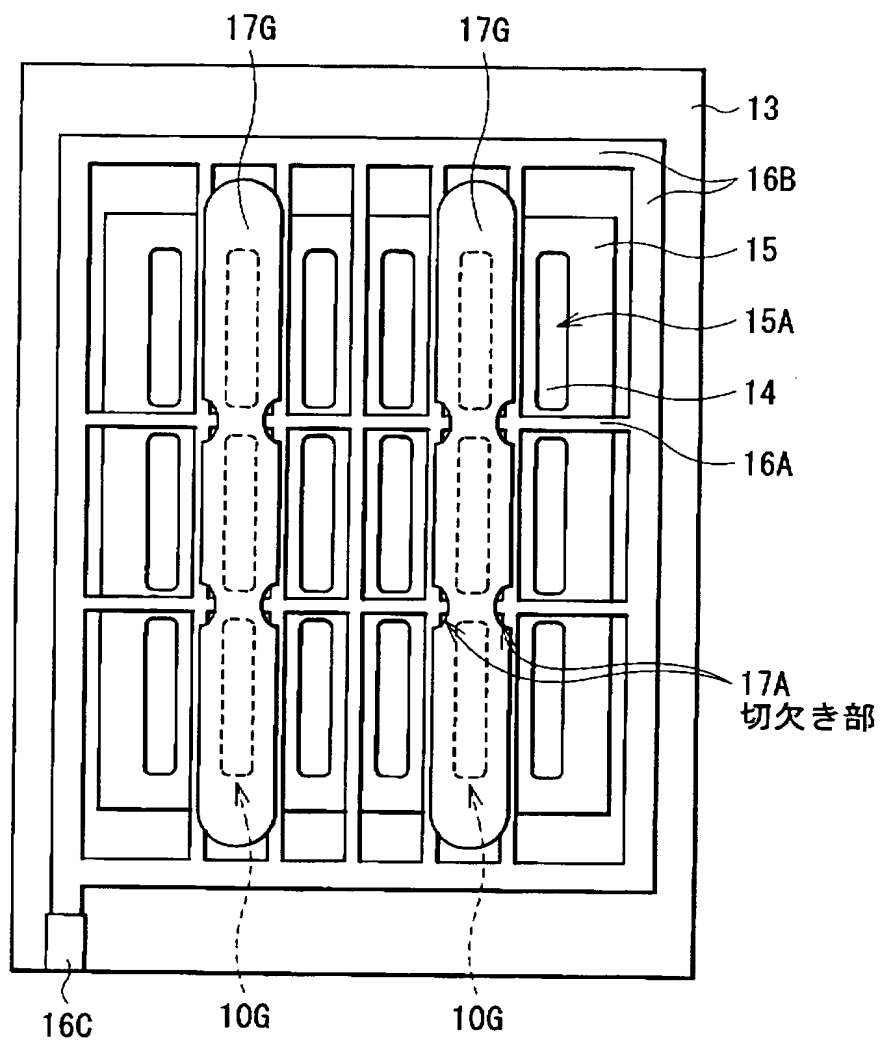
【図 9】



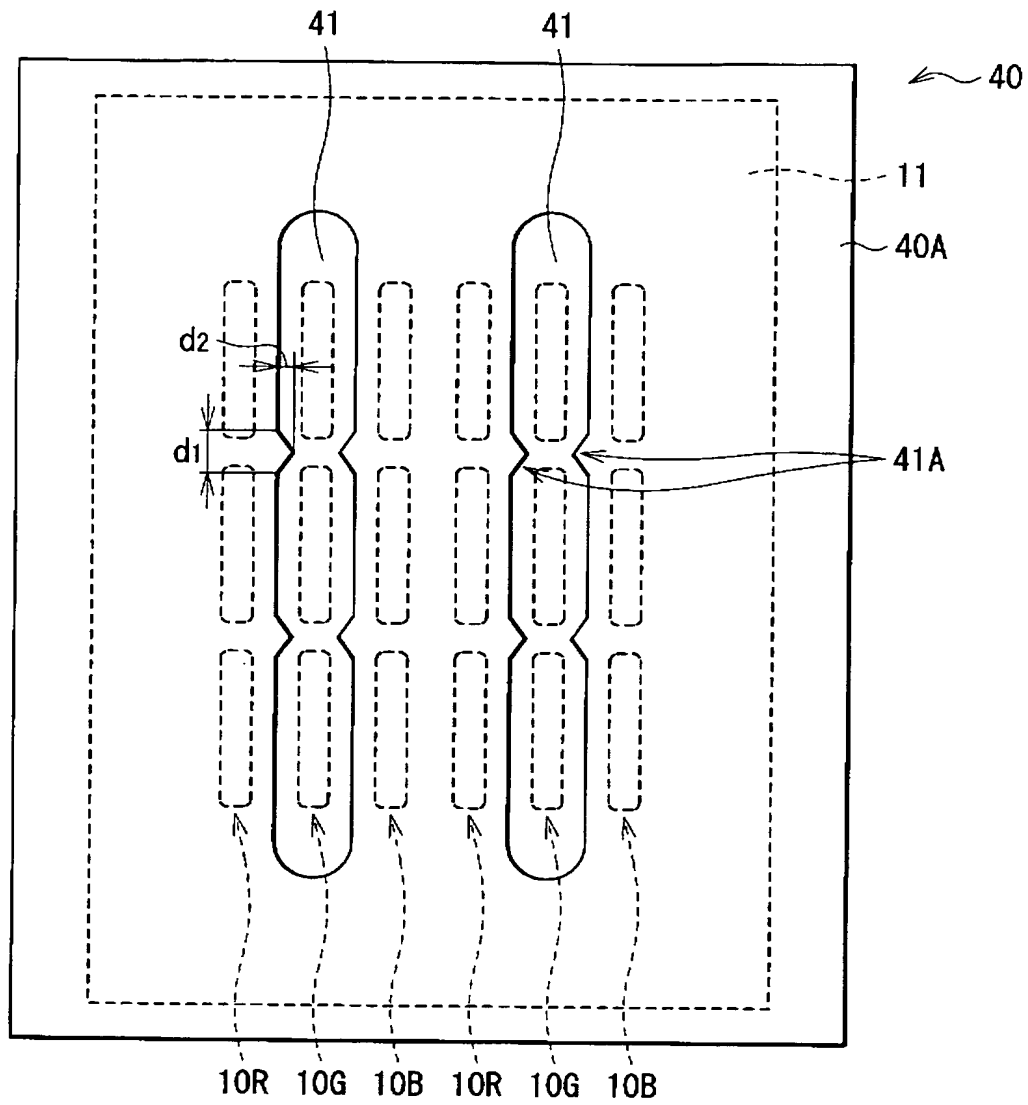
【図 10】



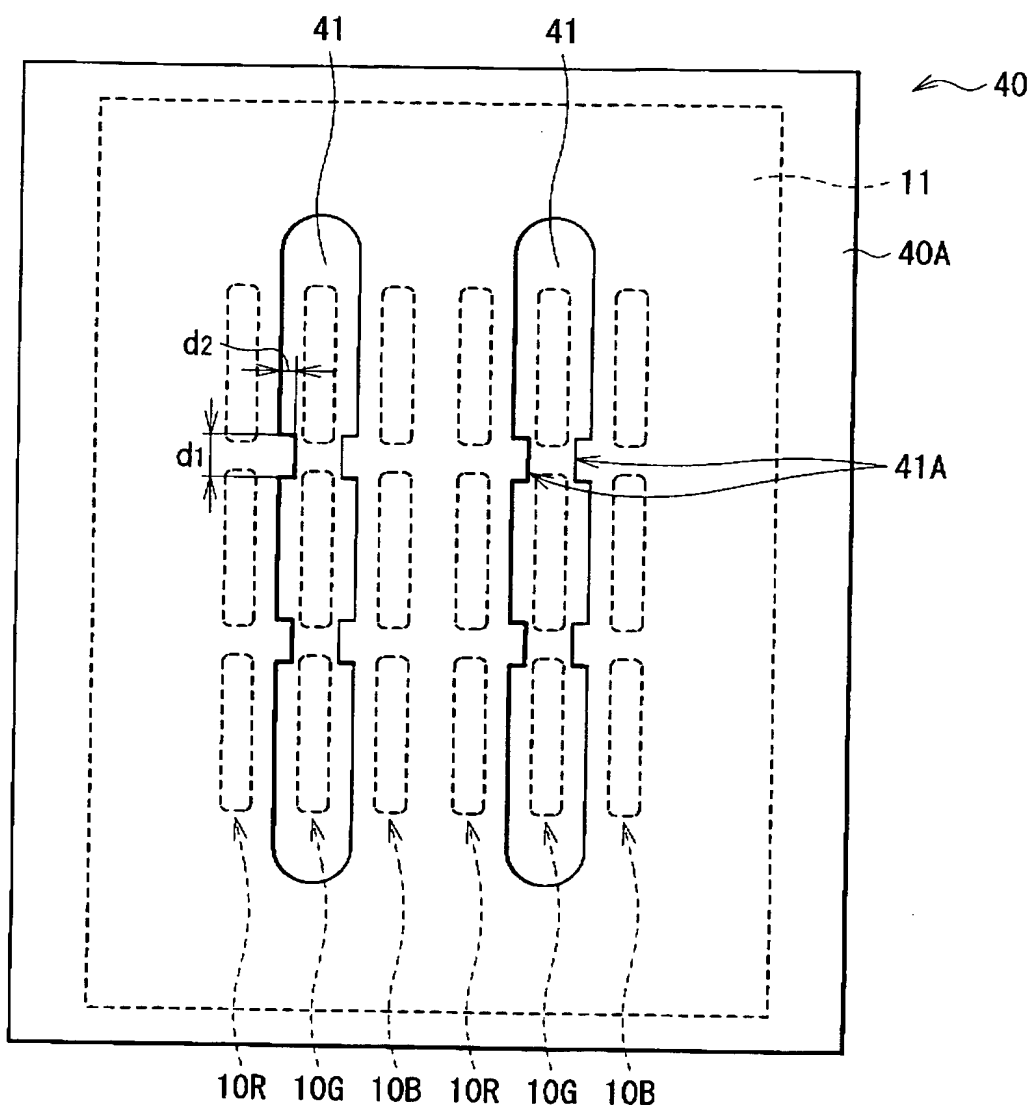
【図 11】



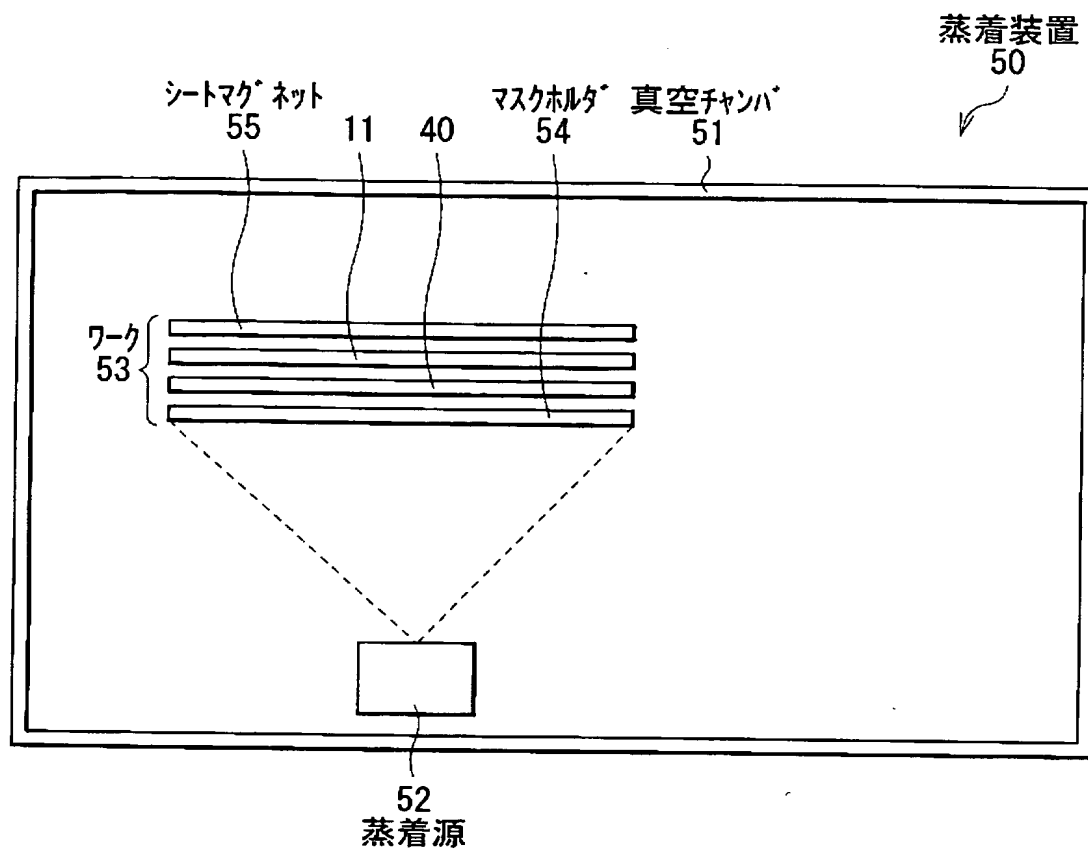
【図 12】



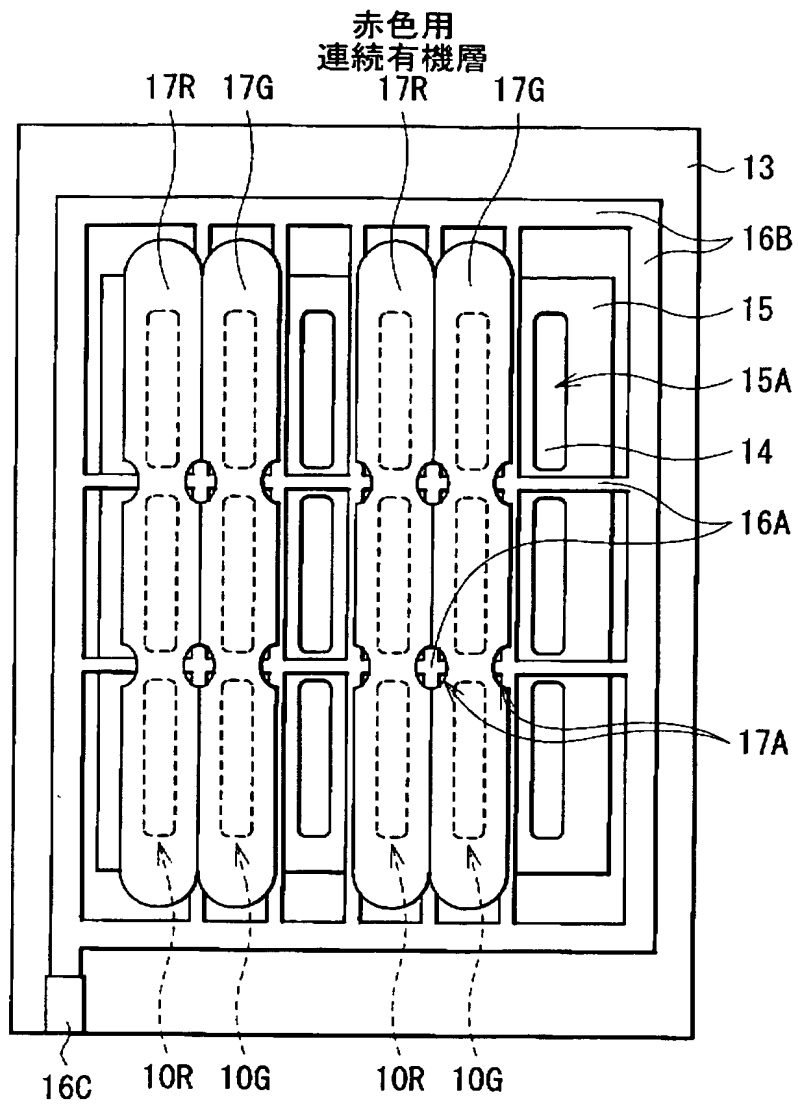
【図 13】



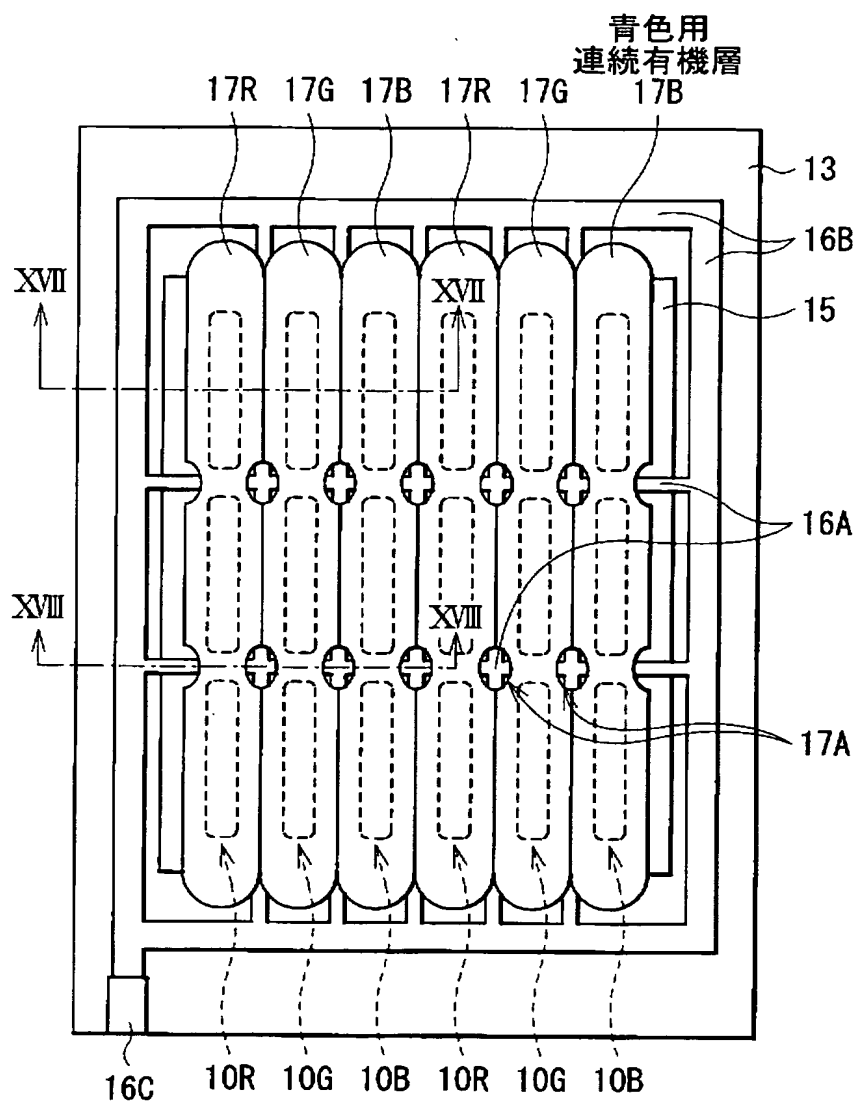
【図 14】



【図 15】



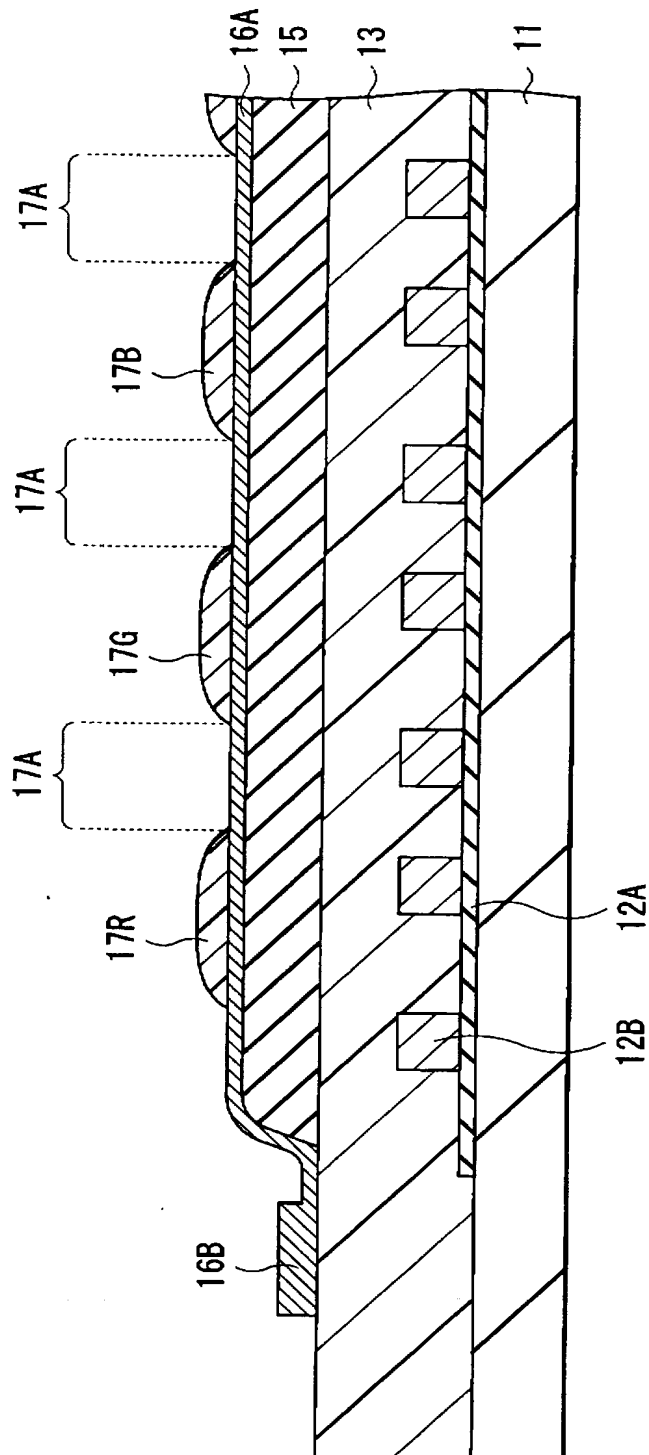
【図 16】



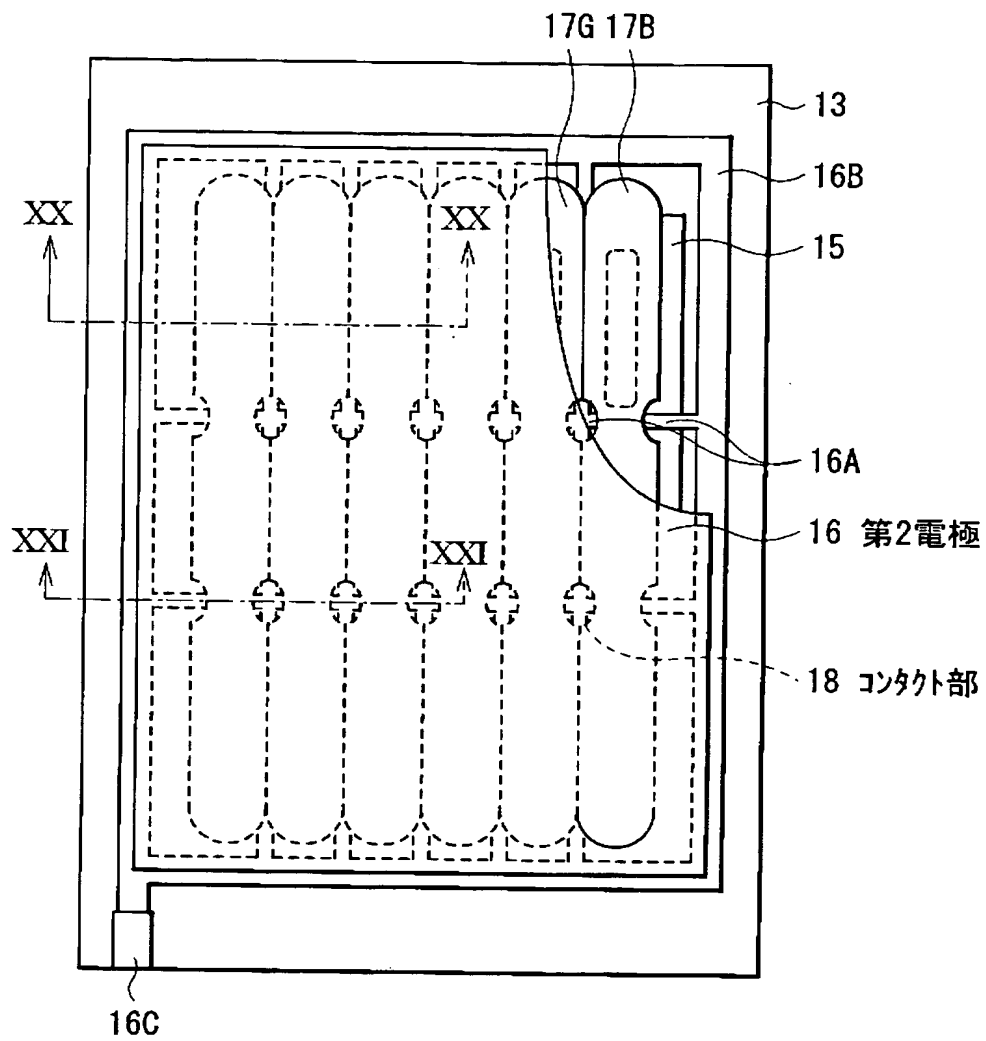




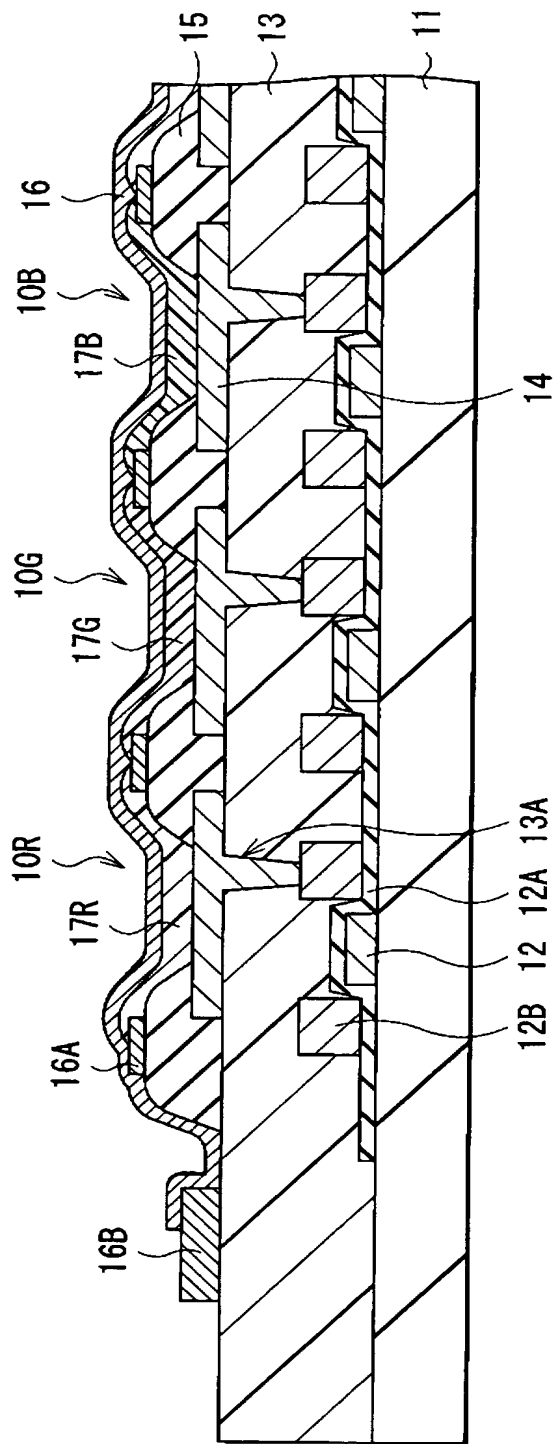
【図 18】



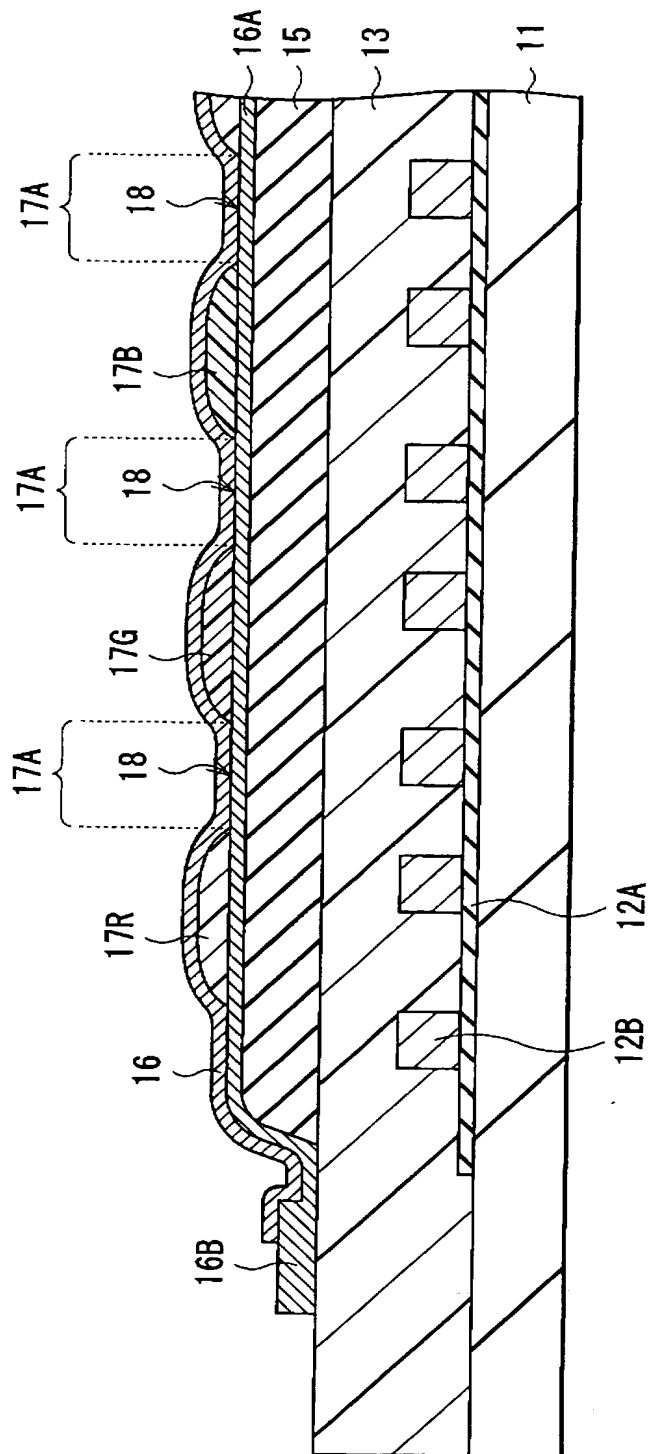
【図 19】



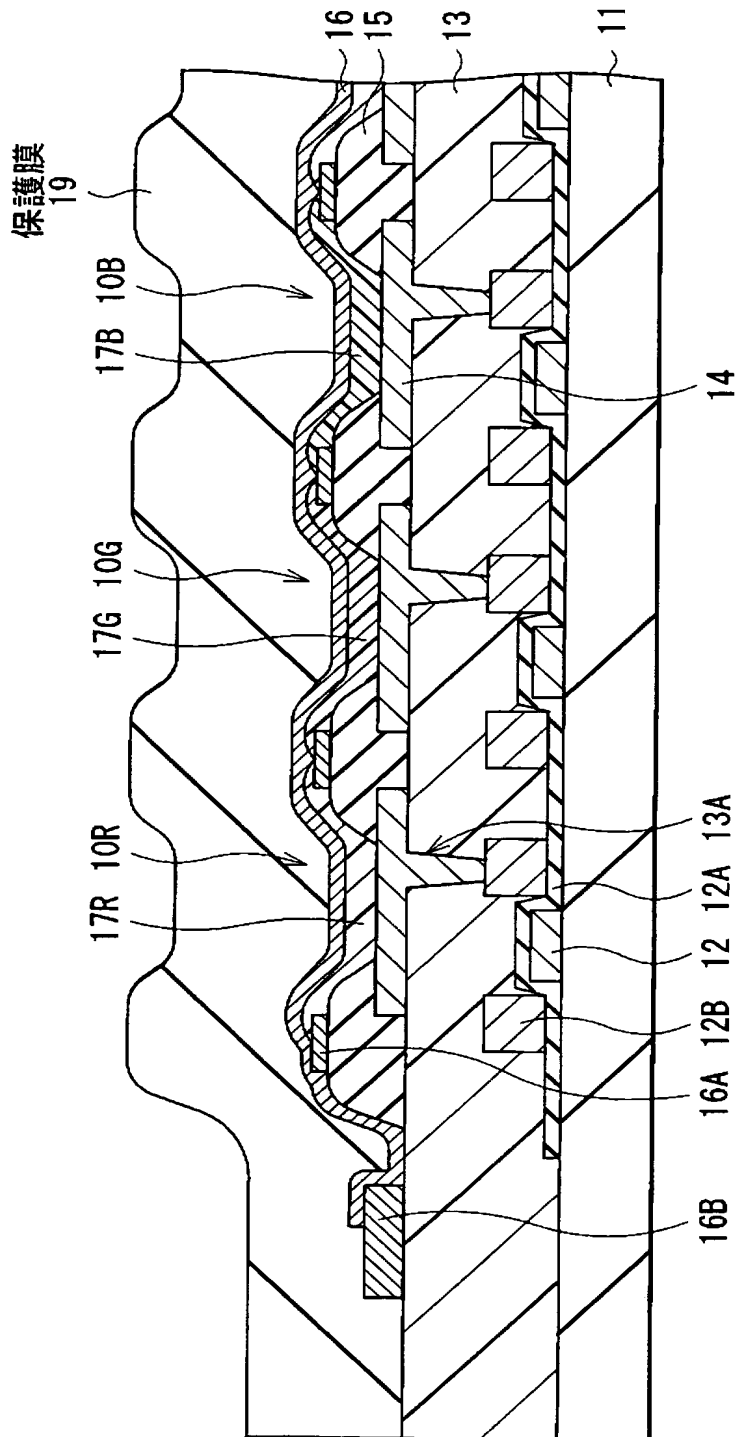
【図 20】



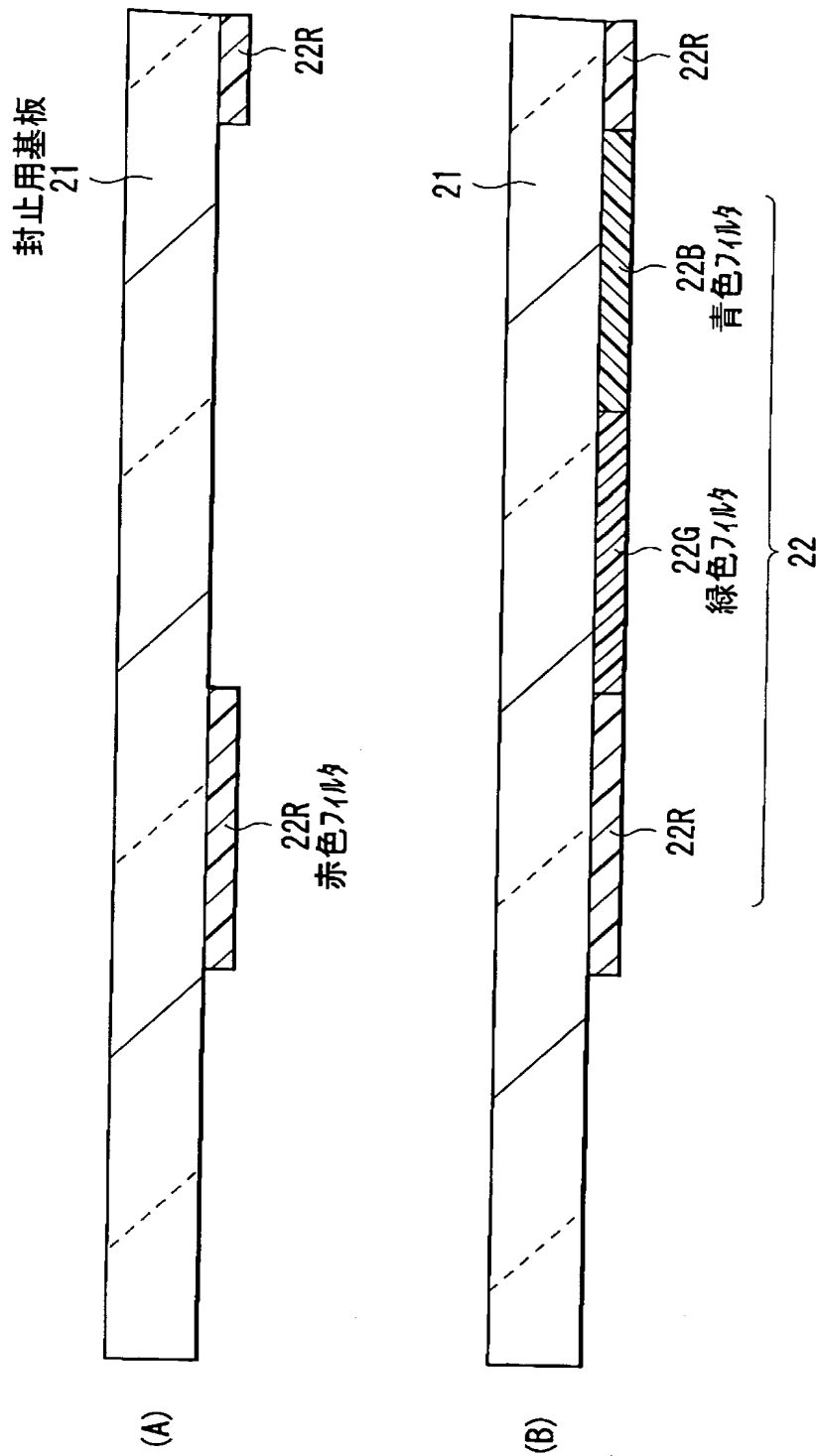
【図 21】



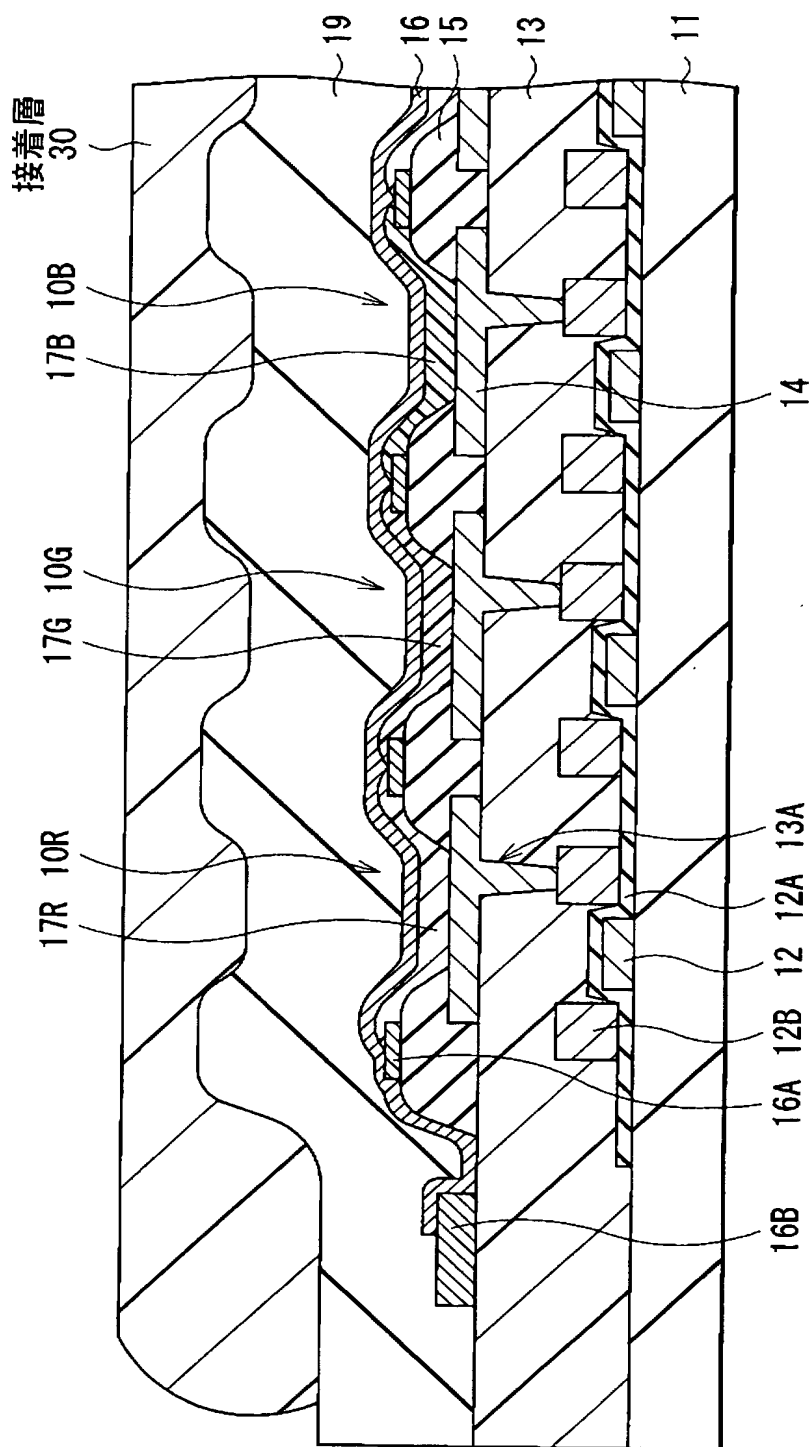
【図 22】



【図 23】

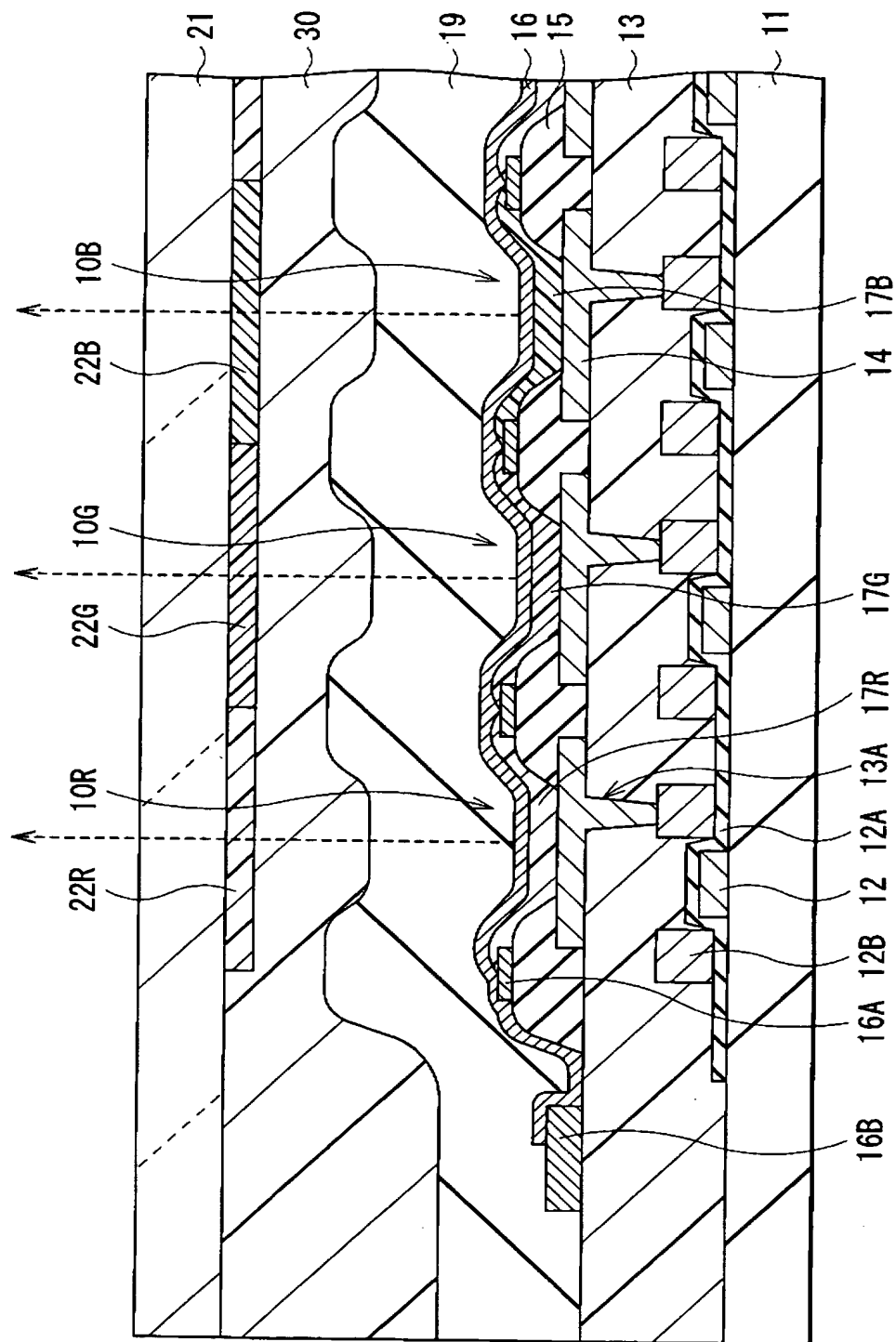


【図 24】

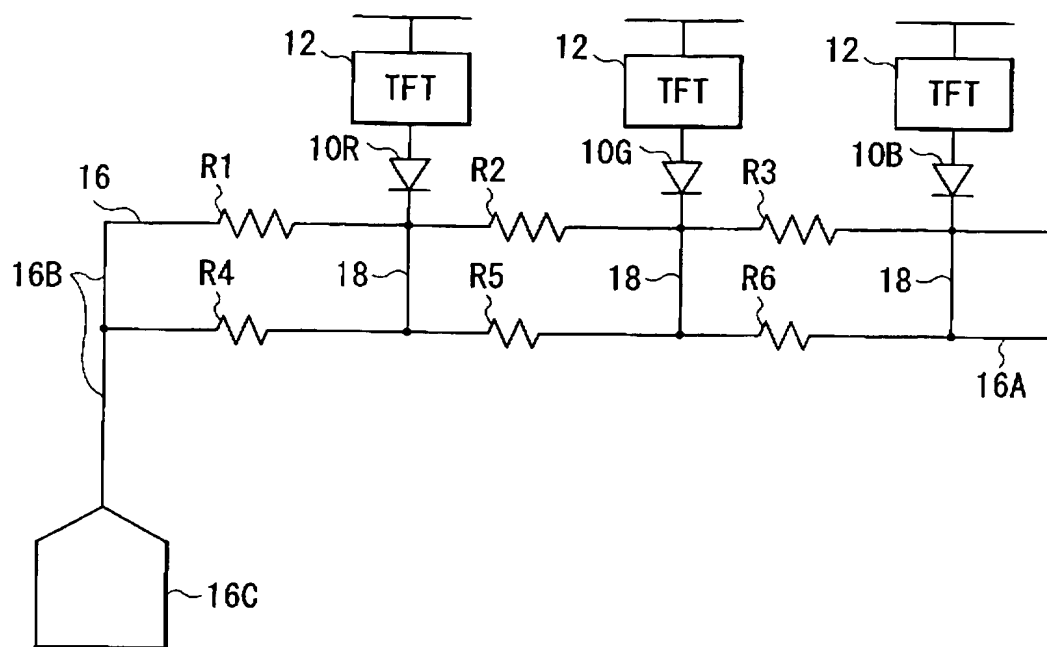




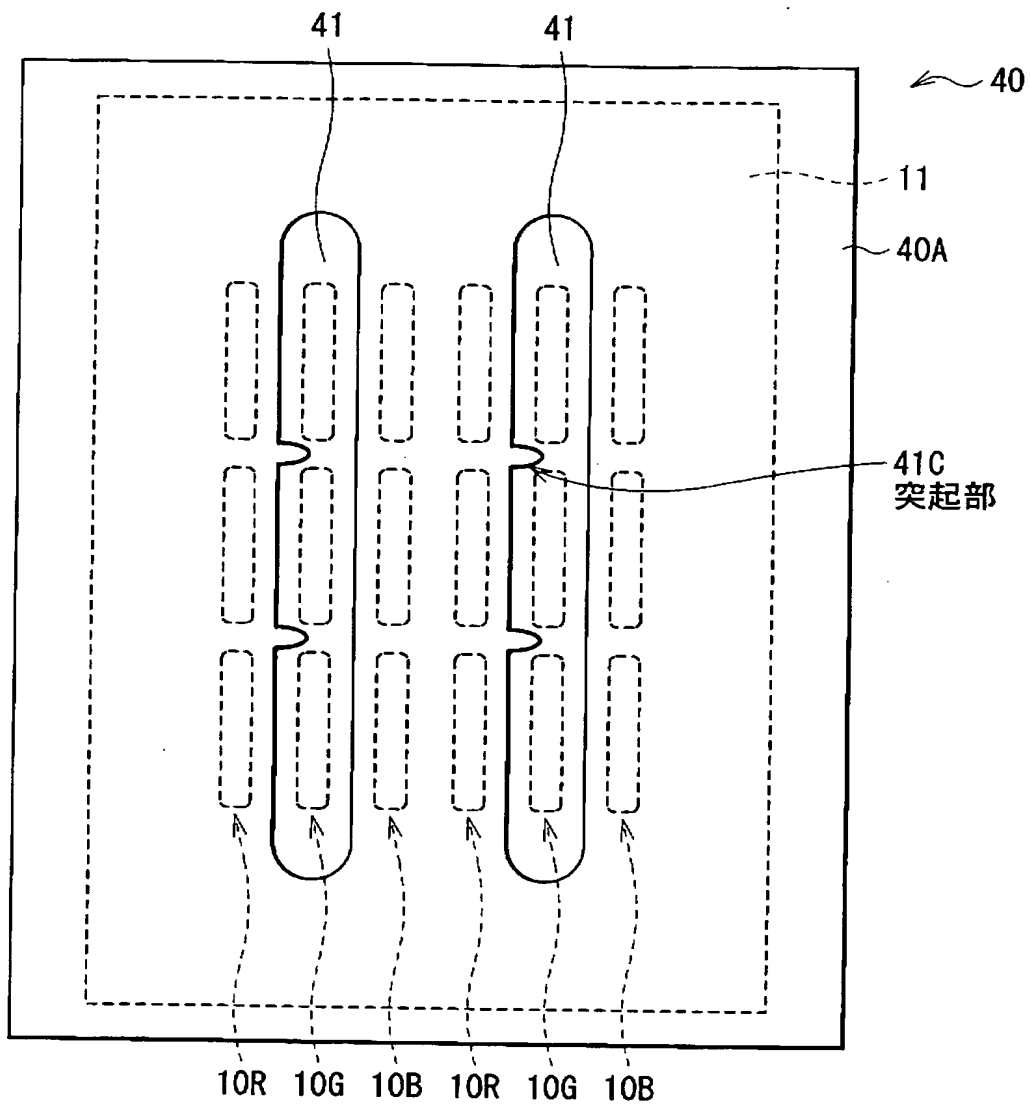
【図 25】



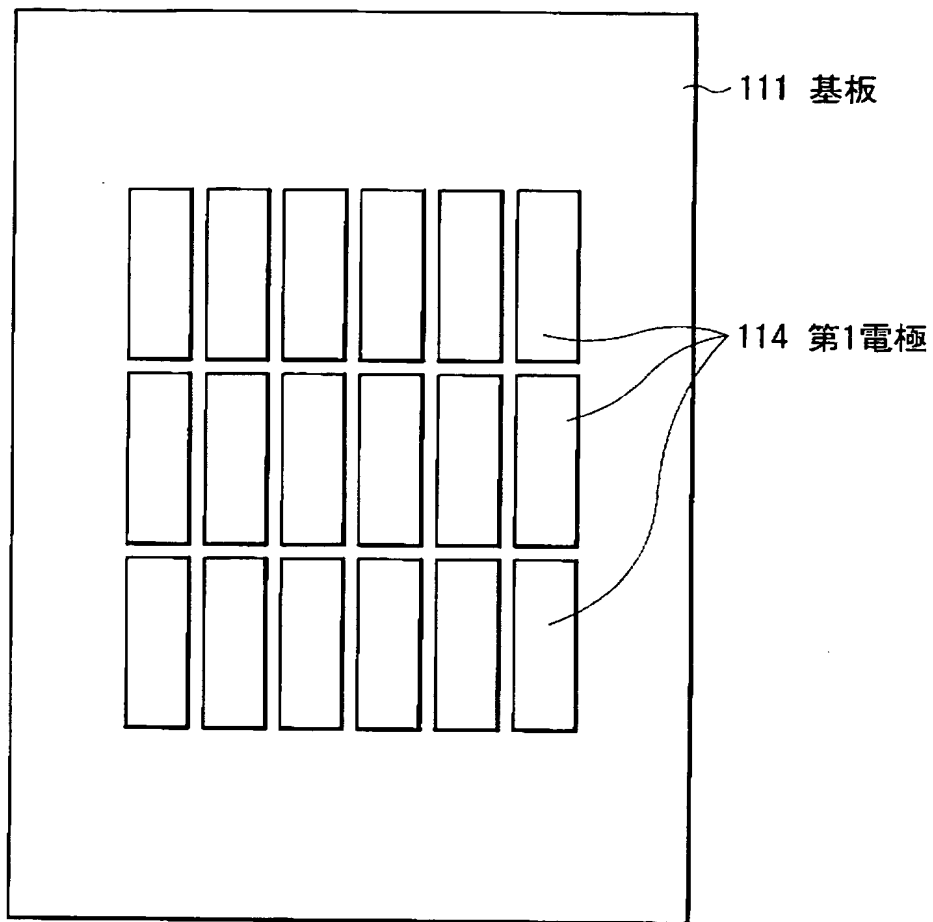
【図 26】



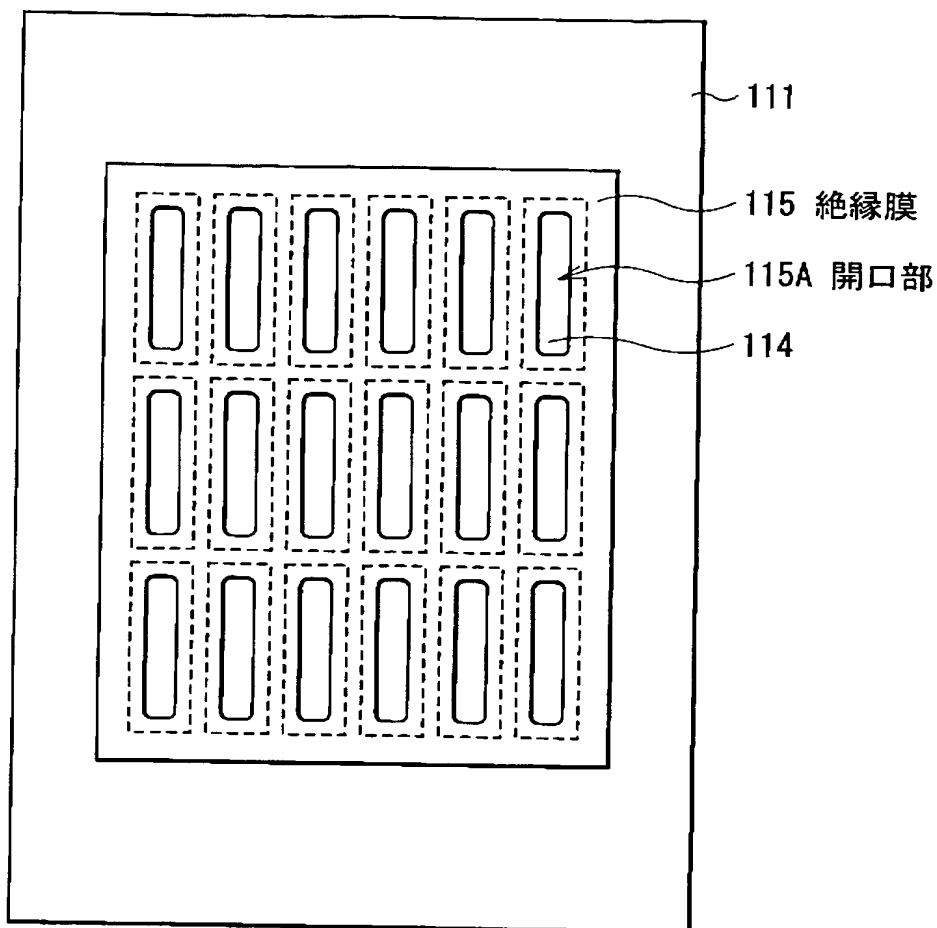
【図 27】



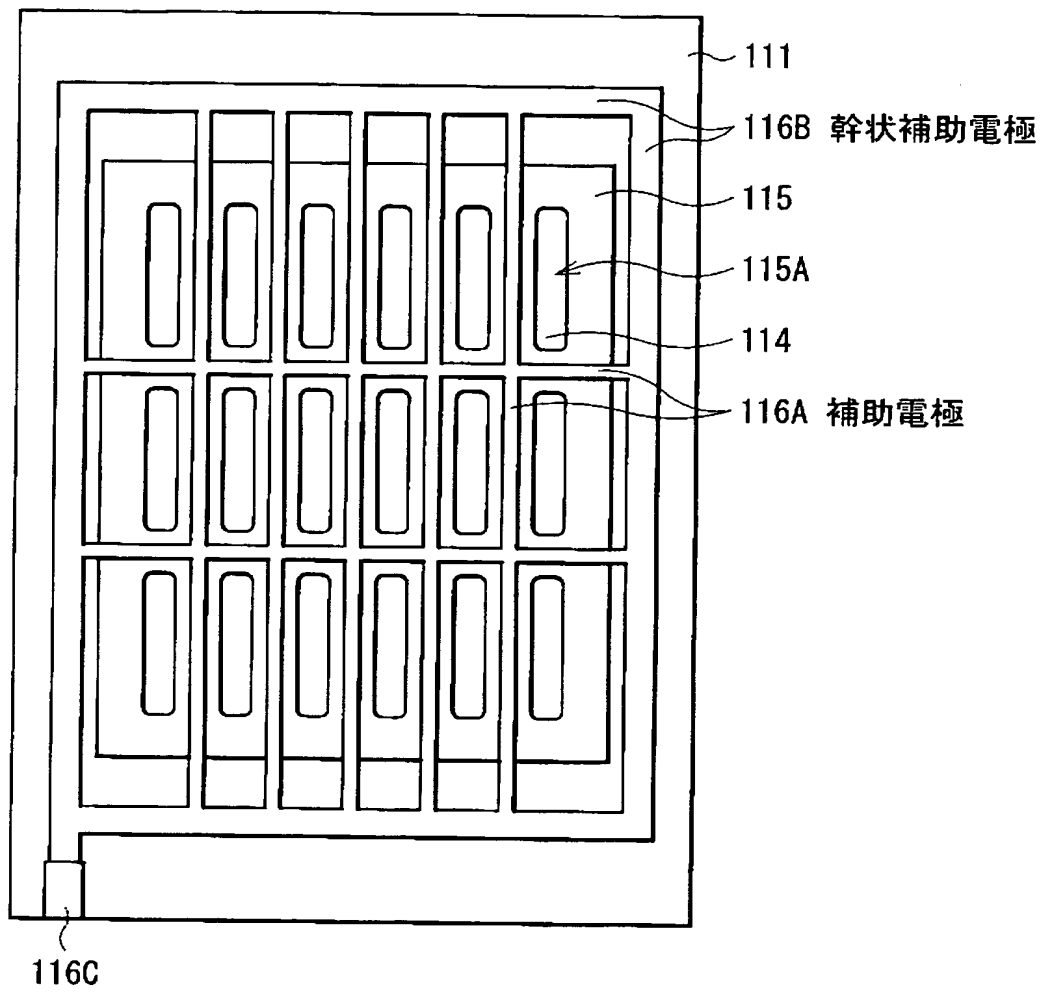
【図 2 8】



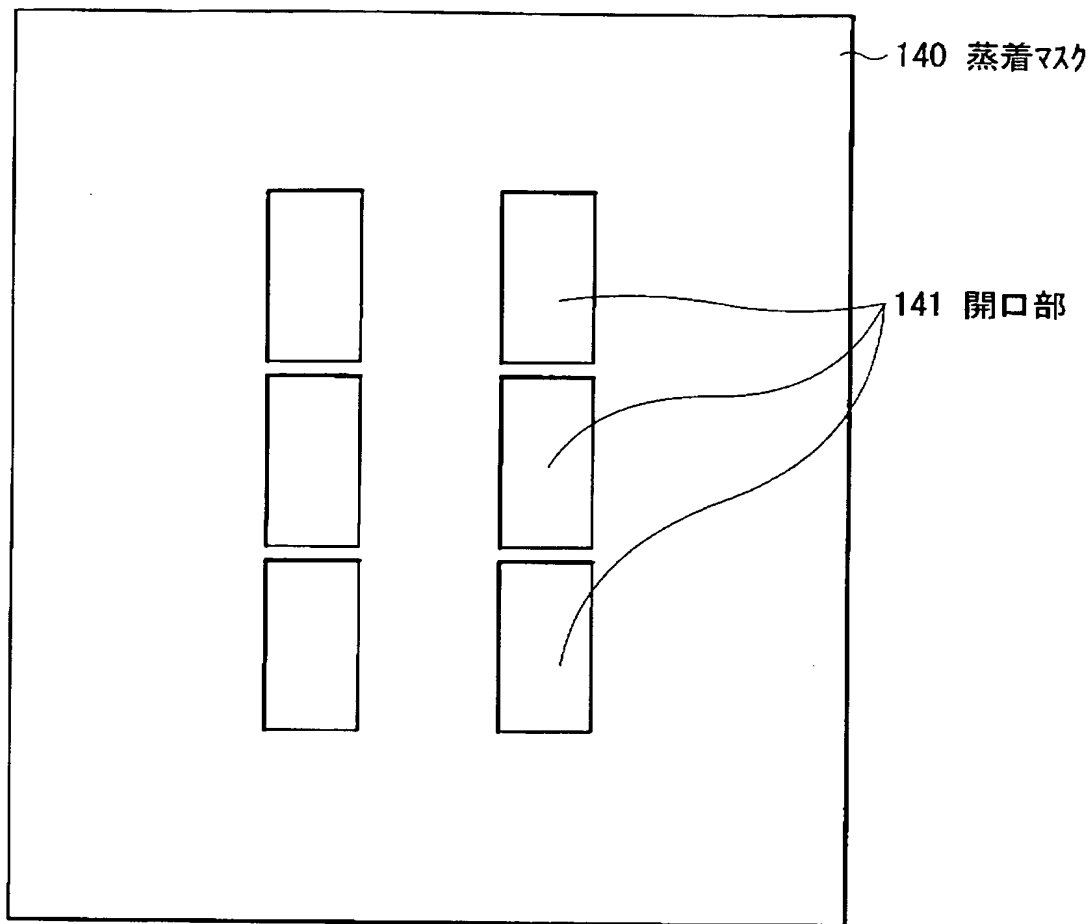
【図 29】



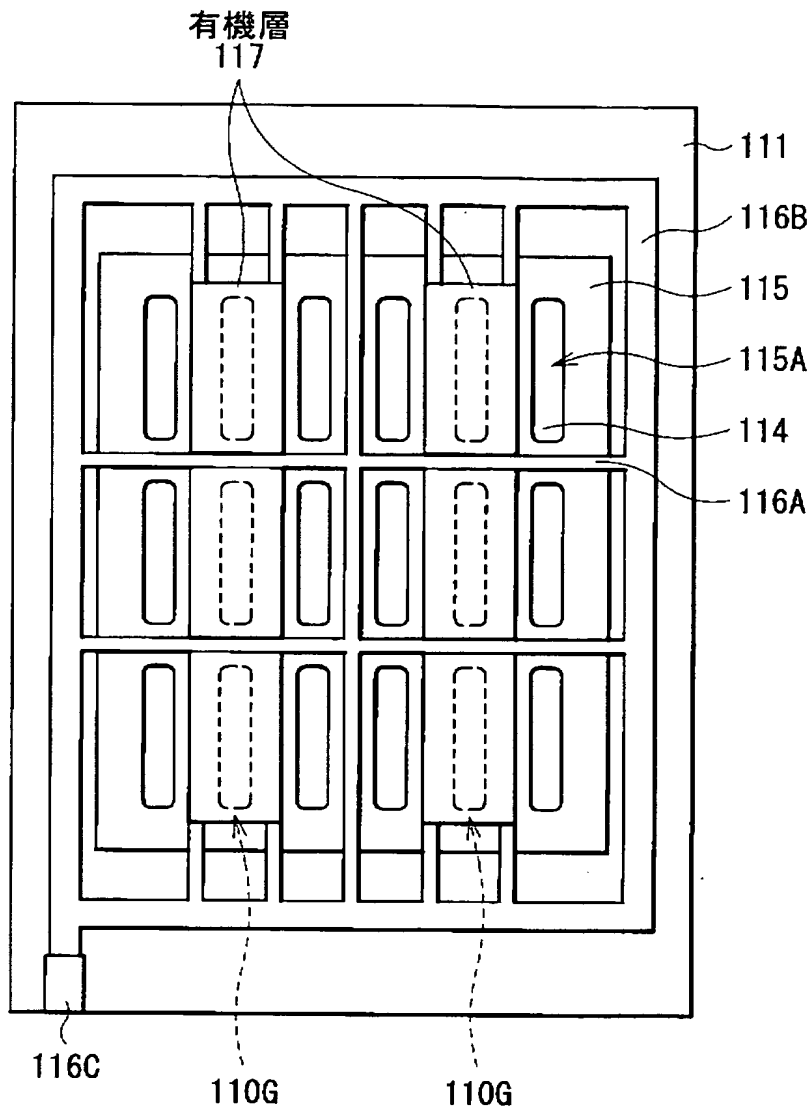
【図 30】



【図 31】

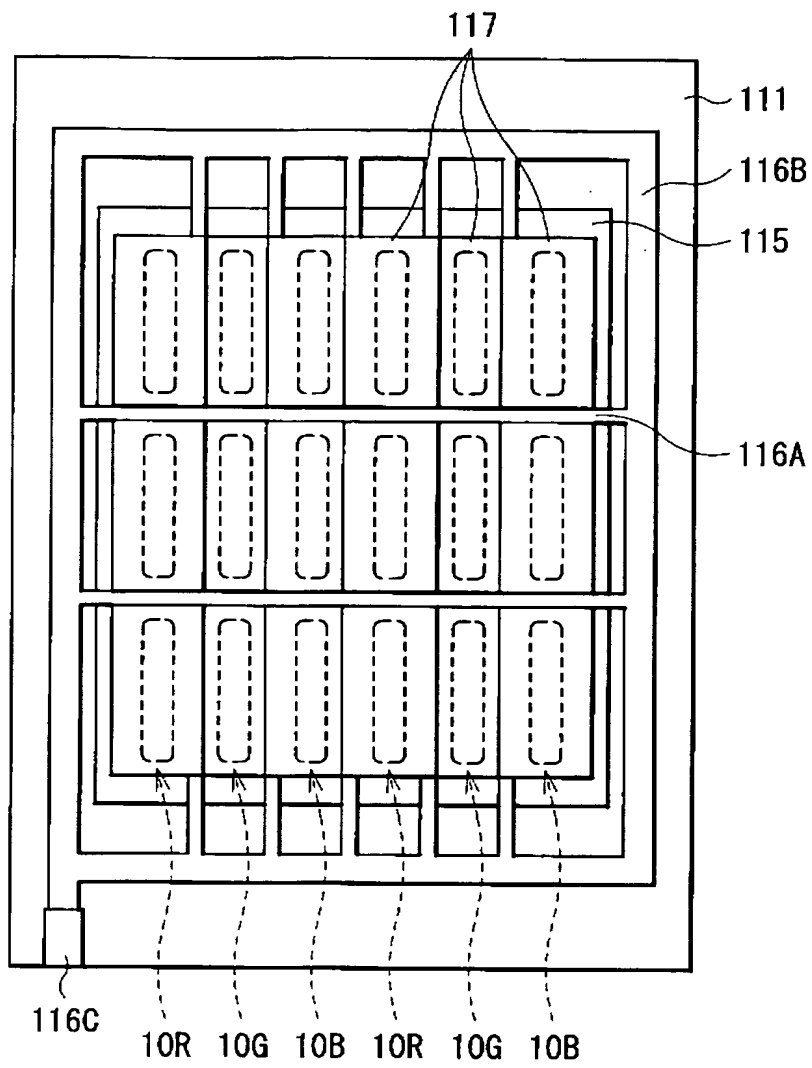


【図 3 2】

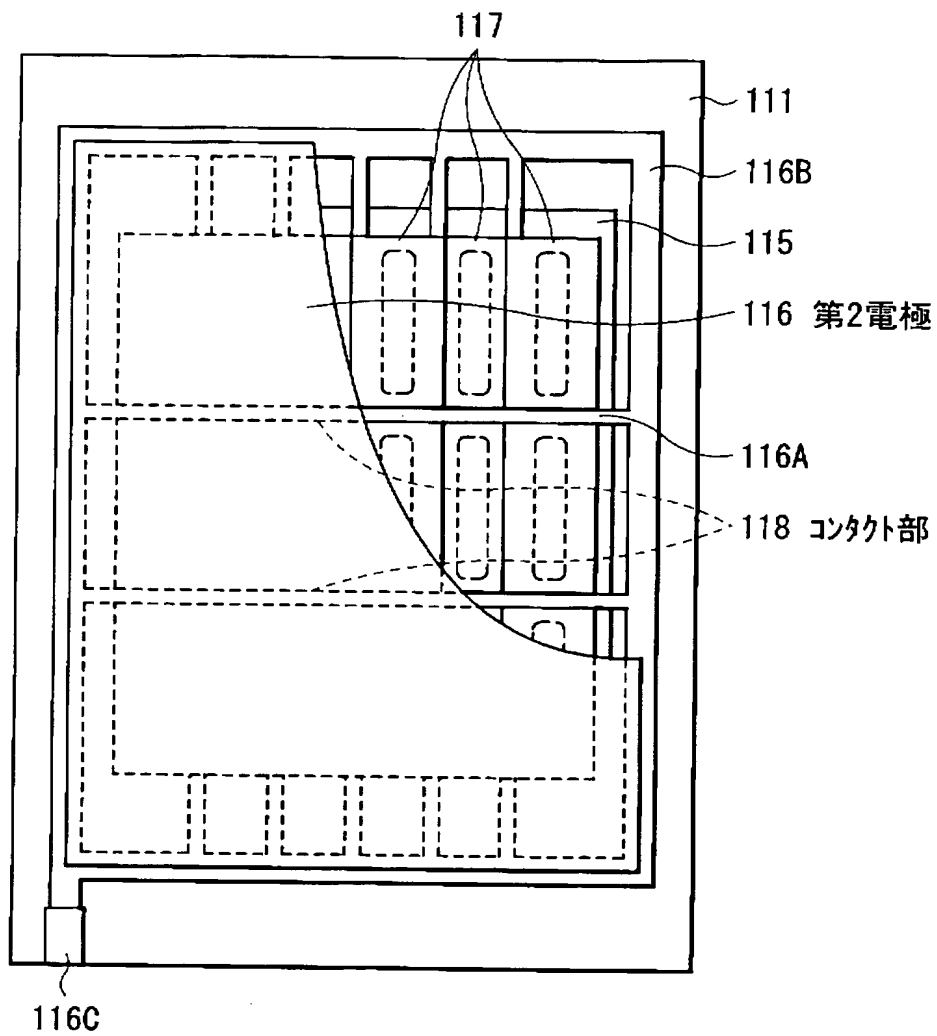




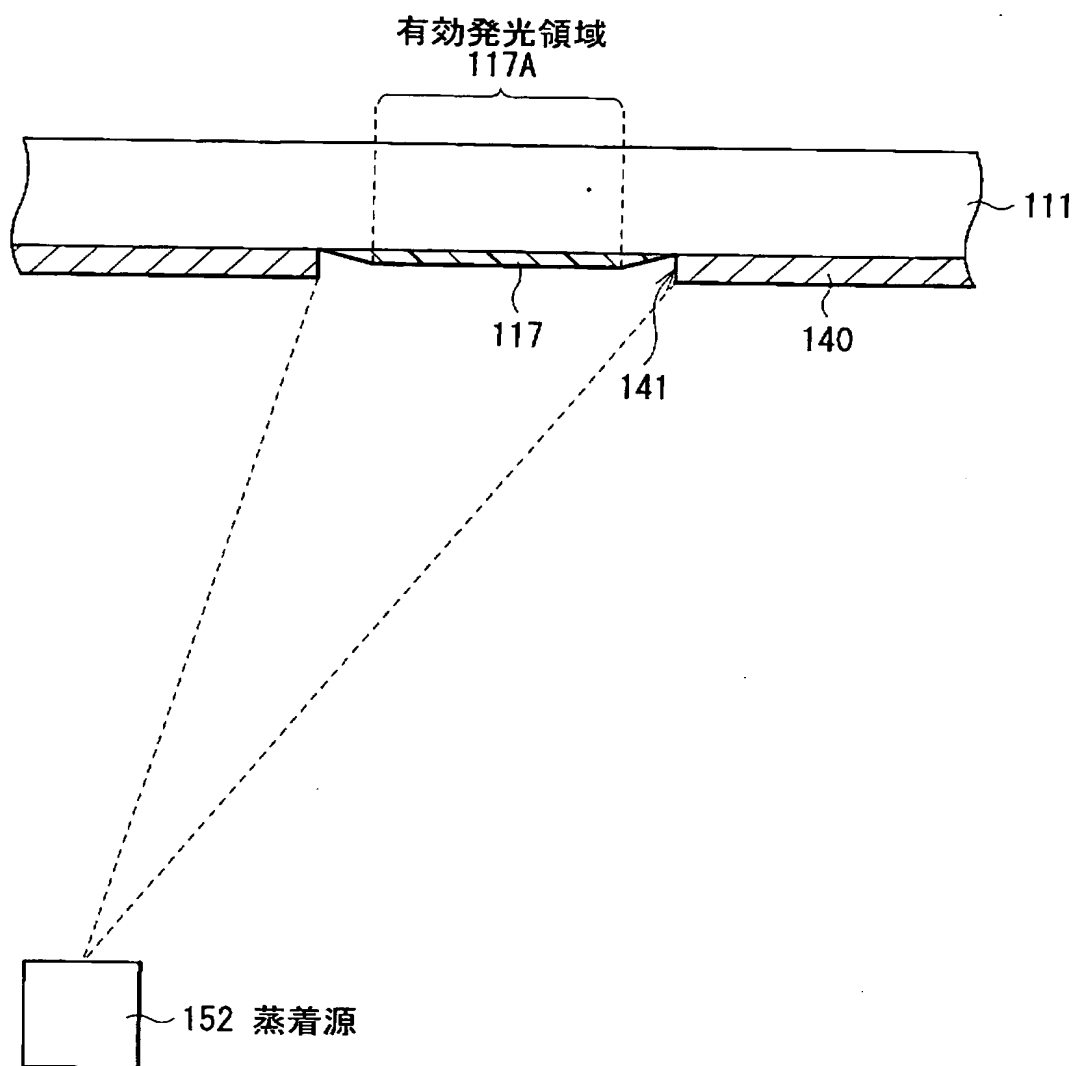
【図 33】



【図 3 4】



【図 35】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示装置の開口率を高めることができるようにした蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置を提供する。

【解決手段】 赤色用連続有機層 1 7 R, 緑色用連続有機層 1 7 G, 青色用連続有機層 1 7 B が、有機発光素子 1 0 R, 1 0 G, 1 0 B のマトリックス配列の 2 行以上にわたり共通に設けられている。従来のように各有機発光素子に対応して有機層を形成する場合と異なり、赤色用連続有機層 1 7 R, 緑色用連続有機層 1 7 G および青色用連続有機層 1 7 B の延長方向において膜厚分布が解消され、開口率がその分高められる。また、赤色用連続有機層 1 7 R、緑色用連続有機層 1 7 G および青色用連続有機層 1 7 B には切欠き部 1 7 C が設けられ、この切欠き部 1 7 C において第 2 電極 1 6 と補助電極 1 6 A とのコンタクト部 1 8 が形成される。よって、第 2 電極 1 6 の電圧降下が効果的に抑制される。

【選択図】 図 1 9

特願 2 0 0 3 - 1 3 2 7 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社